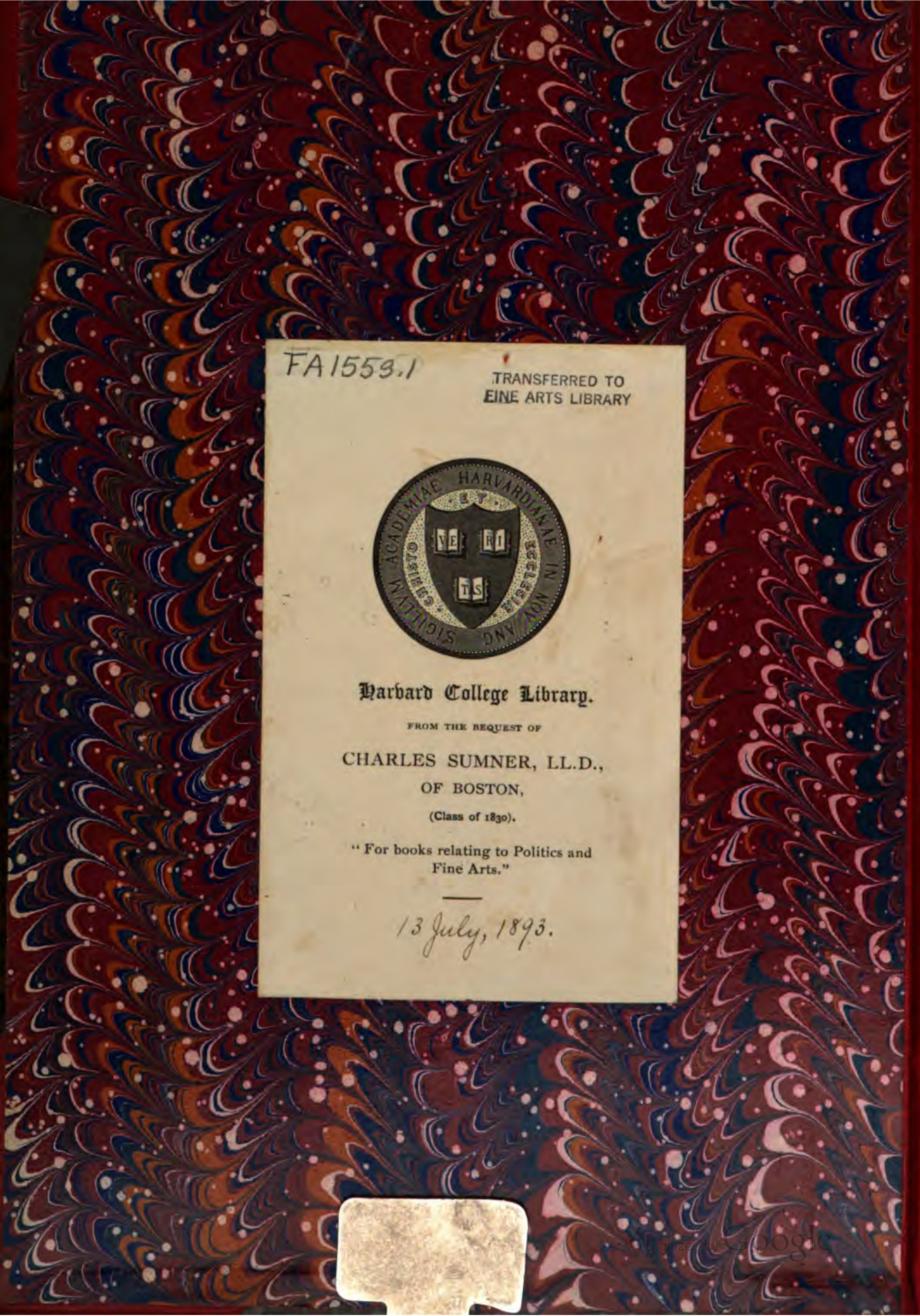


SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS



Die Gefammtanordnung und Gliederung des »Handbuches der Architektur« ift am Schluffe des vorliegenden Heftes zu finden.

Ebendafelbft ift auch ein Verzeichnifs der bereits erfchienenen Bände beigefügt.

Jeder Band, bezw. jeder Halb-Band und jedes Heft des »Handbuches der Architektur« bildet ein für fich abgefchloffenes Ganze und ift einzeln käuflich.

HANDBUCH

DER

ARCHITEKTUR.

Unter Mitwirkung von Fachgenoffen

herausgegeben von

Baudirector

Profeffor Dr. **Jofef Durm**

in Karlsruhe,

Geheimer Regierungsrath

Profeffor **Hermann Ende**

in Berlin,

Geheimer Baurath

Profeffor Dr. **Eduard Schmitt**

in Darmftadt

und

Geheimer Baurath

Profeffor **Heinrich Wagner**

in Darmftadt.

Dritter Theil.

DIE HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.

3. Band, Heft 2:

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

Treppen und Rampen.

Aufzüge.

Sprachrohre; Haus- und Zimmer-Telegraphen.

VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER IN DARMSTADT.

1892.

DIE
HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.
DES
HANDBUCHES DER ARCHITEKTUR
DRITTER THEIL.

---

3. Band, Heft 2:

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

Treppen und Rampen.

Von

Otto Schmidt,
Architekt und Lehrer an der Baugewerkschule in Eckernförde,

und

Dr. Eduard Schmitt,
Grofsh. Heff. Geh. Baurath und Profeffor an der technifchen Hochfchule in Darmftadt.

Aufzüge.

Von

Philipp Mayer,
Kaiferl. Rath und Mafchinenbau-Ingenieur in Wien.

Sprachrohre; Haus- und Zimmer-Telegraphen.

Von

Jofef Krämer,
Ingenieur und Lehrer an der Mafchinen-Ingenieurfchule des Technikums Mittweida.

Mit 522 in den Text eingedruckten Abbildungen.

DARMSTADT 1892.
VERLAG VON ARNOLD BERGSTRÄSSER.

Zink-Hochätzungen aus der k. k. Hof-Photogr. Kunft-Anftalt von C. Angerer & Göschl in Wien und
aus der Photochemigraphifchen Kunftanftalt von Meisenbach, Riffarth & Co. in München.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Handbuch der Architektur.

III. Theil.

Hochbau-Conſtructionen.

3. Band, Heft 2.

INHALTS-VERZEICHNISS.

Conſtructionen des inneren Ausbaues.

2. Abſchnitt.

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

2. Abfchnitt.

Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden.

1.
Vor-
bemerkungen.

Innerhalb eines Gebäudes kann der Verkehr im Wefentlichen vierfacher Art fein:

1) Perfonen, unter Umftänden auch Thiere, follen fich aus einem Raume in einen anderen, in gleicher Höhe gelegenen Raum bewegen; Möbel, Geräthe, Speifen, Waaren und andere leblofe Gegenftände follen aus einem Raume in einen anderen, in gleicher Höhe befindlichen Raum gefchafft werden — für diefe Zwecke müffen in den betreffenden Wänden Oeffnungen frei gelaffen werden, welche in der Regel durch Thüren oder andere bewegliche Wandverfchlüffe verfchloffen, bezw. geöffnet werden können; für das Fortbewegen von Waaren u. dergl. wird bisweilen die Anlage von Geleifen nothwendig.

2) Perfonen, zuweilen auch Thiere, follen fich aus Räumen des einen Gefchoffes in Räume eines anderen Gefchoffes begeben; eben fo follen Speifen, Geräthe und fonftige leblofe Gegenftände aus einem Gefchofs in ein anderes Gefchofs gefchafft werden — hierzu dienen in der Regel Treppen, feltener Rampen; letztere bedingen in manchen Fällen gleichfalls eine Geleisanlage.

3) Perfonen, Thiere und leblofe Gegenftände follen aus einem Gefchofs in ein anderes mittels mechanifcher Hilfsmittel befördert werden — die bezüglichen Einrichtungen heifsen Aufzüge.

4) Es foll die Möglichkeit vorliegen, dafs eine in einem Raume befindliche Perfon fich mit Perfonen in anderen, entfernter gelegenen Räumen deffelben Gebäudes, bezw. derfelben Gebäudegruppe verftändigen kann, ohne dafs fie fich in letztere zu begeben braucht — für diefen Zweck können Sprachrohre oder andere Arten von Haus-Telegraphen und -Telephonen angeordnet werden.

Die unter 1 gedachten Wand-Oeffnungen find bereits in Theil III, Band 2, Heft 1 (Abth. III, Abfchn. 1, unter B) und die an gleicher Stelle erwähnten Thüren und andere bewegliche Wandverfchlüffe im vorhergehenden Hefte (Abth. IV, Abfchn. 1, unter B u. C) diefes »Handbuches« befprochen worden. Die Treppen und Rampen werden im Nachfolgenden unter A, ferner die Aufzüge unter B, endlich die Sprachrohre, Haus-Telegraphen und -Telephone unter C behandelt werden. Von den Treppen-Anlagen wird, fo fern es fich um deren Anordnung und Geftaltung im Gefammtorganismus des Gebäudes, fo wie um ihre formale Ausbildung handelt, auch noch in Theil IV, Halbband 1 (Abth. I, Abfchn. 5, Kap. 2) die Rede fein.

A. Treppen und Rampen.

1. Kapitel.

Treppen im Allgemeinen.

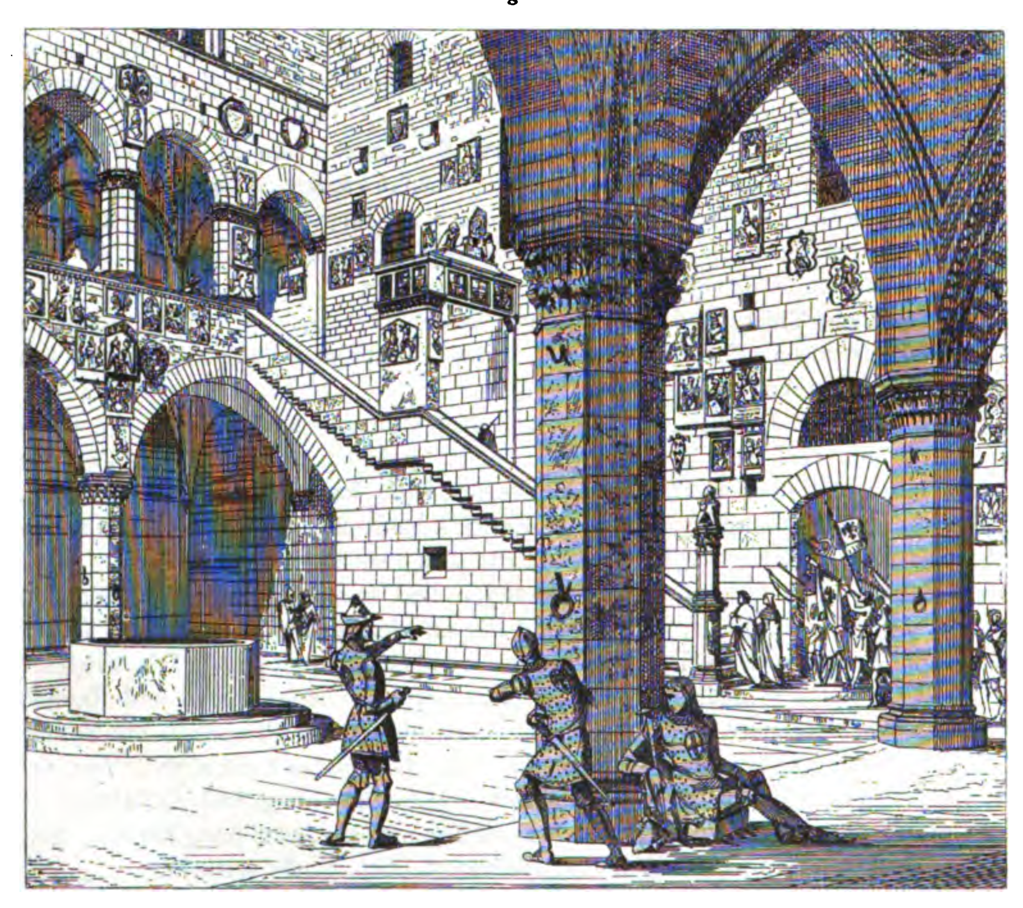
Von Otto Schmidt und Dr. Eduard Schmitt.

2. Ueberficht.

Durch eine Treppe oder Stiege wird, wie im vorhergehenden Artikel angedeutet wurde, eine ftaffelartig geftaltete Verbindung zwifchen den in verfchiedenen Höhen liegenden Räumen eines Gebäudes gefchaffen. Sie bietet demnach die Möglichkeit, von einem zum anderen Gefchofs zu gelangen.

Der Raum, der die Treppe aufnimmt, heifst das Treppenhaus, bei engeren Treppen wohl auch Treppengehäufe; daffelbe bildet meift eine befondere Ab-

Fig. 1.

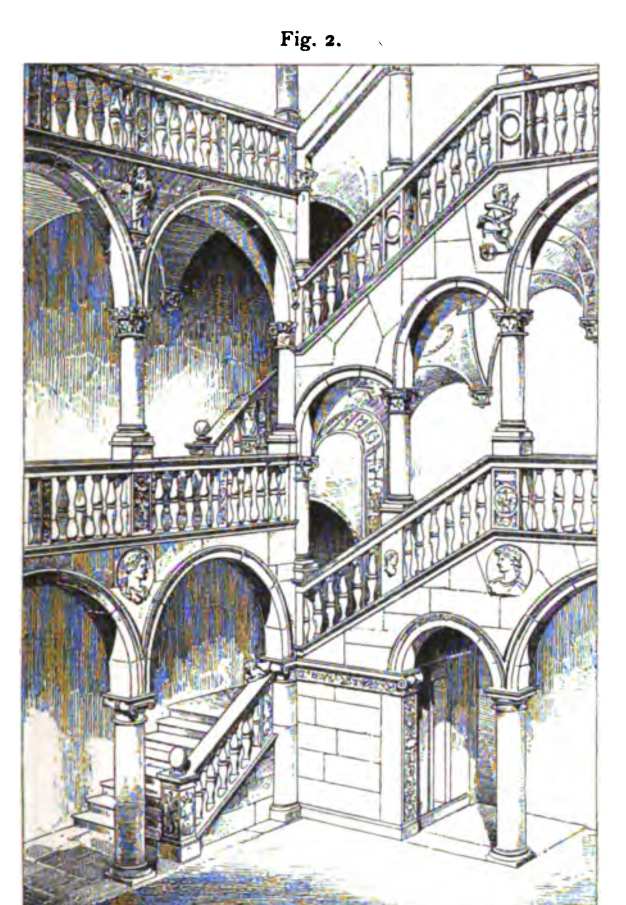


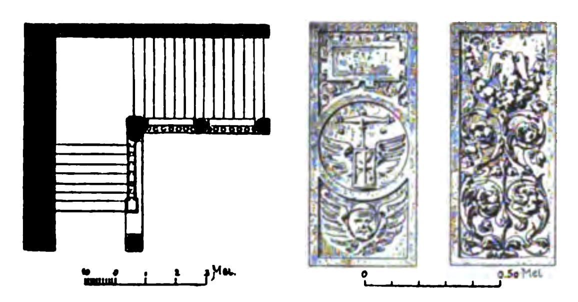
Vom *Palazzo del Podestà* zu Florenz [1]).

[1]) Facf.-Repr. nach: Rohaut de Fleury, Ch. *La Toscane au moyen âge* etc. Paris 1874. Pl. VI.

theilung des Gebäudes, kann aber auch in einem Gebäudeflügel, in einem Vor- oder Anbau, in einem Thurm, Erker etc. gelegen fein. Bisweilen fehlt ein eigentliches Treppenhaus, und die Treppe ift in einen hauptfächlich anderen Zwecken dienenden Raum eingebaut. Unter Treppenloch (Treppenöffnung, Treppenluke) verfteht man die Oeffnung, welche in einer Balkenlage für das Ausmünden der Treppe frei gelaffen ift, und Treppenauge nennt man den freien Raum, der innerhalb der Treppen-Conftruction (innerhalb der gebrochenen, bezw. gekrümmten Treppenläufe) verbleibt.

Fig. 2.





Vom Hofe des Schloffes zu Porzia [2]).

Man unterfcheidet:

1) Haupttreppen, welche den Hauptverkehr in einem Gebäude vermitteln. In Wohngebäuden werden fie nur von der Herrfchaft und deren Befuchern benutzt; Botenperfonal, Lieferanten u. dergl. dürfen fie nicht betreten. In öffentlichen Gebäuden und Paläften, felbft in manchen herrfchaftlichen Wohngebäuden erheben fie fich bisweilen zum Range einer Pracht- oder Ehrentreppe, die nur bei feftlichen Gelegenheiten, bei hohen Befuchen etc. benutzt wird.

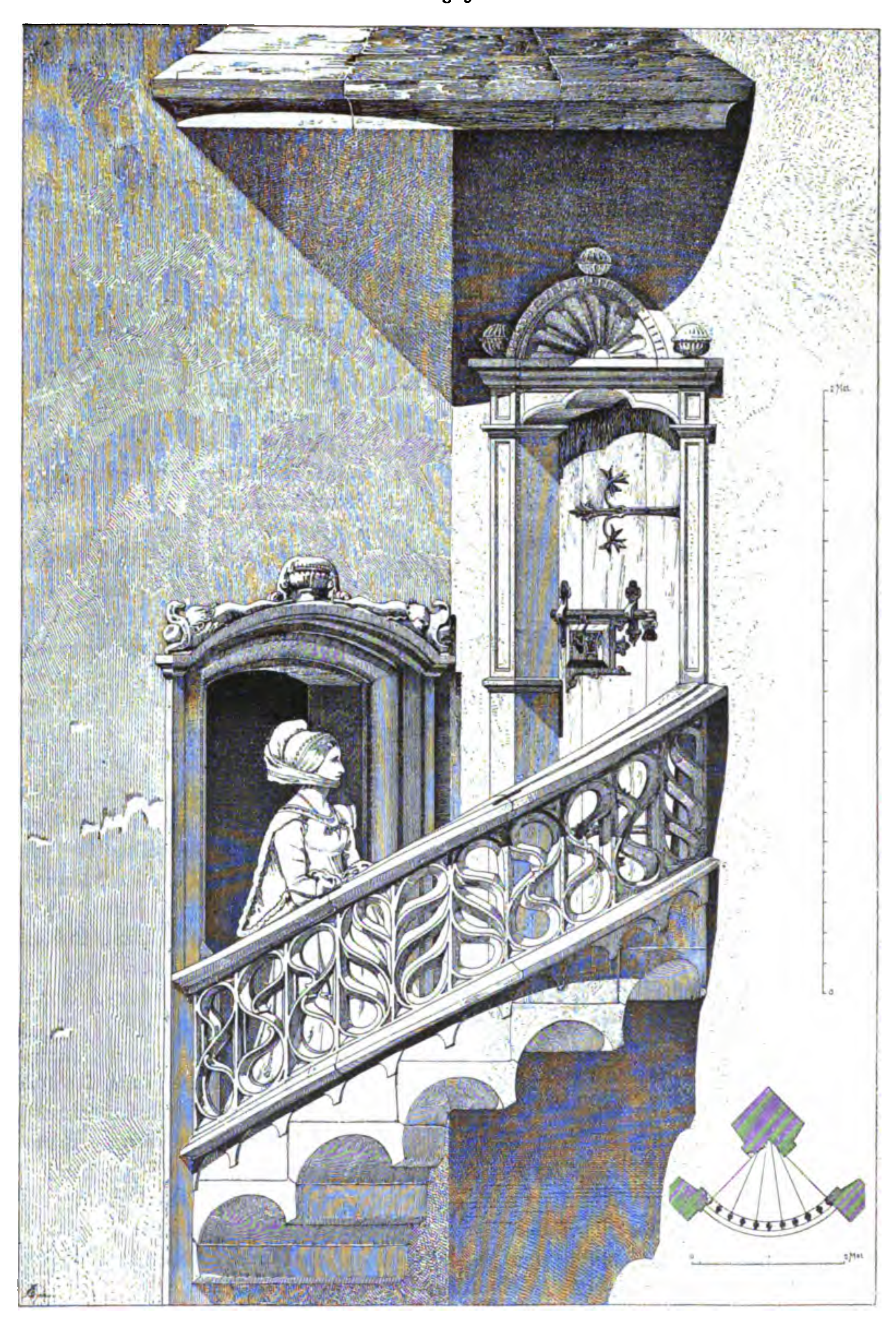
2) Nebentreppen, welche in gröfseren Gebäuden den Verkehr in den Flügelbauten und fonftigen von der Haupttreppe weiter entfernten Gebäudetheilen vermitteln. Unter beftimmten Verhältniffen führen fie auch die Bezeichnungen Hinter-, bezw. Hoftreppe.

3) Dienft- oder Lauftreppen, welche hauptfächlich dem Verkehre des Dienftperfonals, der Lieferanten u. dergl. dienen.

4) Geheime Treppen, in manchen Fällen auch Degagements-Treppen genannt, auf denen man thunlichft unbemerkt aus einem Gefchofs in das andere gelangen kann; bisweilen find diefelben zwifchen Wänden, in fchrankartigen Gehäufen etc. verborgen, angeordnet.

[2]) Facf.-Repr. nach: LAMBERT, A. & E. STAHL. Motive der deutfchen Architektur etc. Stuttgart. Abth. I, Taf. 9.

Fig. 3.



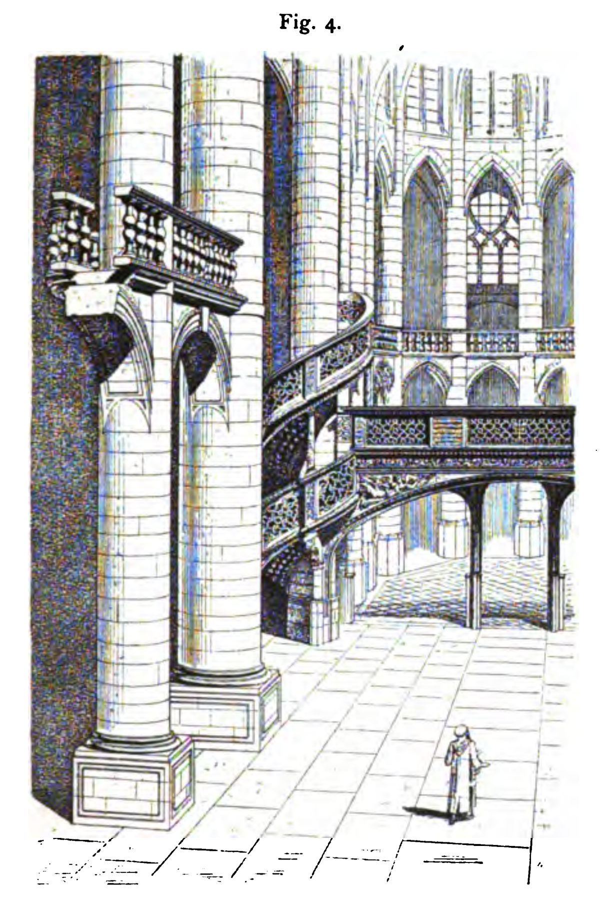
Vom Hof zum Steinböckle in Conſtanz [3]).

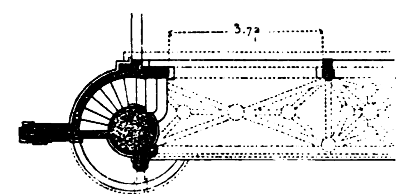
5) Kellertreppen, welche aus dem Erd- in das Kellergeschofs führen.

6) Boden- oder Speichertreppen, auf denen man nach dem Dachraum gelangen kann.

7) Thurmtreppen, welche in Thürmen nach oben führen. Eine Thurmtreppe kann eben so Haupt- wie Nebentreppe sein. Sie kann im Erdgeschofs beginnen; sie kann aber auch, wenn sie nur zum Besteigen des Thurmes dienen soll, erst dort ihren Anfang nehmen, wo sich der Thurm vom übrigen Gebäudekörper trennt.

Fig. 4.





Von der Kirche *Saint-Étienne du Mont* zu Paris[4]).

8) Die seither vorgeführten Treppenarten sind sämmtlich innere oder sog. Stocktreppen, d. h. Treppen, die im Inneren der Gebäude gelegen sind. Es giebt aber auch Treppen, welche am Aeufseren der Gebäude angebracht werden, wie z. B. diejenigen in Fig. 1 [1]) u. 2 [2]), eben so die an Theatern und anderen öffentlichen Gebäuden in Rücksicht auf Feuersgefahr angeordneten Treppen u. a. m.; in gleicher Weise bestehen Treppen, die rings um einen Thurm, eine Säule oder einen anderen Baukörper geführt (angehängt oder ausgekragt) sind, Fig. 3 [3]) u. 4 [4]). Diese äufseren Treppen bilden den Uebergang zu den:

9) Freitreppen, welche im Freien vor Gebäuden liegen; sie dienen gewöhnlich nur zur Vermittelung des Verkehres zwischen der Strafse oder dem Hofe und der Fufsbodenhöhe des Erdgeschosses und werden in vielen Fällen auch als Vortreppen bezeichnet. Da sie hiernach den Verkehr im Inneren eines Gebäudes nicht zu vermitteln haben, sind sie im vorliegenden Abschnitt nicht zu behandeln; letzteres wird in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abschn. 2, Kap. 3, unter a) dieses »Handbuches« geschehen.

3. Treppentheile.

Jede Treppe setzt sich aus Stufen zusammen; sie beginnt mit der Antrittsstufe, auch kurzweg Antritt genannt, und endet mit der Austrittsstufe oder dem Austritt. Die aus der Länge und der Breite einer Stufe entstehende wag-

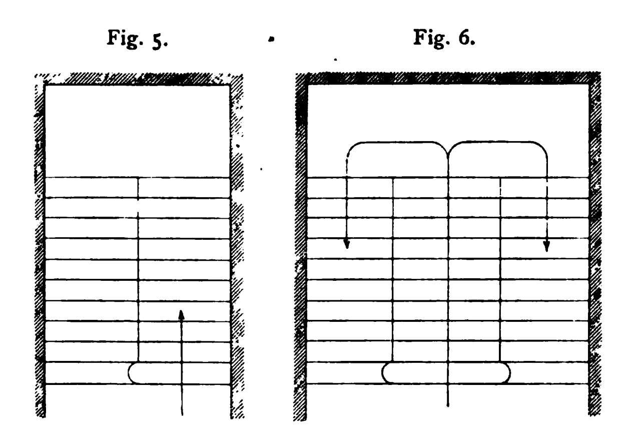
---

[3]) Facs.-Repr. nach ebendas., Taf. 19.
[4]) Facs.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1890—91, Pl. 107.

rechte Fläche heifst der **Auftritt** (Trittfläche, Grund), die Vorderfläche derfelben das **Vorderhaupt**, wohl auch kurzweg das **Haupt**, und ihre feitliche Anfichtsfläche die **Stirn** oder das **Seitenhaupt**; die Stufenhöhe wird **Steigung** und das Verhältnifs von Stufenhöhe zu Auftritt das **Steigungsverhältnifs** genannt.

In den häufigften Fällen find die Stufen an den Enden durch gemeinfame Seitenftücke, die fog. **Treppenwangen** (-**Zargen**, -**Backen** oder -**Bäume**) eingefafft, bezw. unterftützt. Ferner gehört meiftens zu einer Treppe das entweder zur Sicherung des Verkehres oder zur Bequemlichkeit dienende **Treppengeländer**, welches in der Regel nur an einer Seite, bisweilen auch an beiden Seiten angebracht wird. Manchmal fehlt das Treppengeländer gänzlich, oder man bringt bei breiteren Treppen an der Wandfeite derfelben einen einfachen Handläufer, den man wohl auch durch ein in Ringen oder Oefen hängendes Seil erfetzt, an. In wieder anderen Fällen tritt an die Stelle des Geländers eine Brüftung.

Werden die Stufen nicht ohne Unterbrechung in einer **Flucht** durchgeführt, fo entftehen die **Treppenläufe**, ohne oder mit Aenderung der Richtung, und die zwifchen den Läufen angeordneten **Treppenabfätze**, -**Ruheplätze**, -**Flötzen** oder -**Podefte**. Treppenläufe find demnach die von Abfatz zu Abfatz führenden Treppentheile (Fig. 5). Bei fymmetrifcher oder doppelarmiger (doppelter) Anlage nennt man den Treppenlauf beffer **Treppenarm**, wohl auch **Treppenzweig** oder -**Aft** (Fig. 6). Eine mit geraden Läufen und Abfätzen ausgerüftete Treppe heifst wohl auch **Podefttreppe**, in manchen Theilen Deutfchlands **Flötztreppe**.


Fig. 5. Fig. 6.

4. Stufen.

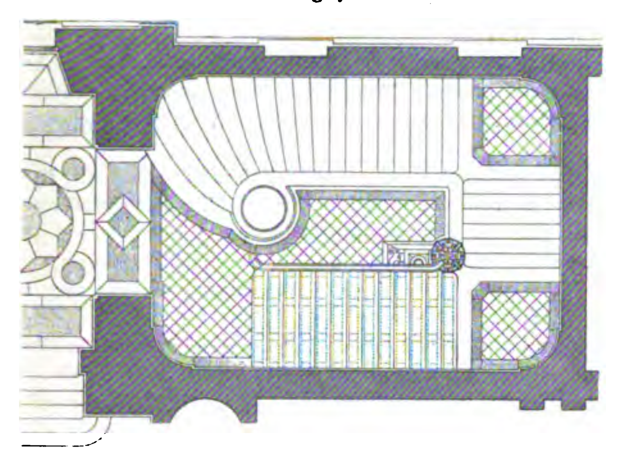
Unter der Breite einer Treppe verfteht man die Länge der Trittftufen einfchliefslich der Stärke der Wangen.

Die Stufen find in der Regel an den beiden Langfeiten geradlinig begrenzt. Haben fie dabei durchwegs gleiche Breite, fo heifsen fie **gerade** Stufen; nimmt die Breite nach dem einen Ende hin ab, fo werden fie **Keil**-, **Winkel**-, **Spitz**- oder **Wendelftufen** genannt. In verhältnifsmäfsig feltenen Fällen werden die Stufen an der Langfeite nach gekrümmten oder gefchweiften Linien geformt. Keilftufen follten thunlichft vermieden werden; ja in manchen Bauordnungen find fie entweder gar nicht oder doch nur für Nebentreppen geftattet. Führt eine Treppe als einziger Zugang zu einer Wohnung, fo mufs man allerdings in der Anordnung der Steigungsverhältniffe fehr vorfichtig fein; denn gewundene Treppen mit fchwierigen Steigungsverhältniffen follten unter folchen Verhältniffen nicht zur Ausführung gelangen. Bei plötzlich einbrechender Feuersgefahr würden Treppen mit vielen und fteilen Keilftufen die Rettung von Menfchen und Sachen erfchweren.

Die Antrittsftufe, bisweilen auch noch eine oder einige der unmittelbar darauf folgenden Stufen erhalten, um fie auszuzeichnen, eine andere Grundrifsgeftalt als die übrigen Stufen des betreffenden Treppenlaufes (Fig. 7 [5]). In manchen Fällen

[5]) Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 64.

Fig. 7.



Grofse Treppe des Mufeums für Naturkunde im botanifchen Garten zu Paris[5]). — 1/200 n. Gr.

hat man fämmtliche Stufen einer Treppe, bezw. eines Treppenlaufes in gefchwungener oder anders gekrümmter Form ausgeführt (Fig. 8[6]).

5. Material, Unterftützung und Feuerficherheit.

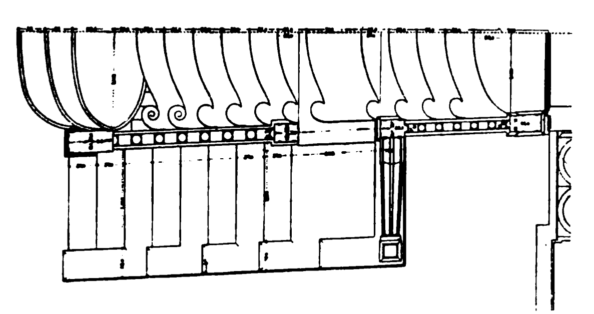
Die Treppen können aus Holz, aus natürlichem und künftlichem Steinmaterial, aus Gufs- und Schmiedeeifen hergeftellt werden, fo dafs man hölzerne, fteinerne und eiferne Treppen unterfcheiden kann. Die Treppen laffen fich aber auch aus gemifchtem Material (Stein und Eifen, Holz und Eifen etc.) conftruiren.

Je nachdem die einzelnen Treppenläufe an den Seiten unterftützt find oder nicht, unterfcheidet man unterftützte und frei tragende Treppen.

Für die Treppen follte man zum mindeften den gleichen Grad von Feuerficherheit verlangen, wie ihn das betreffende Gebäude felbft darbietet; in der Regel fordert man, in Rückficht auf eintretende Brände, in diefer Richtung ein noch höheres Mafs. Die verfchiedenen Treppen-Conftructionen gewähren einen verfchiedenen Grad von Feuerficherheit; es wird hiervon im Folgenden noch mehrfach die Rede fein, und auch in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abfchn. 1, Kap. 1: Sicherungen gegen Feuer) diefes »Handbuches« wird diefes Gegenftandes noch gedacht werden.

Fig. 8.





Treppe in der *Biblioteca Laurenziana* zu Florenz[6]). 1/100 n. Gr.

Sämmtliche Bauordnungen und baupolizeiliche Vorfchriften enthalten in diefer Beziehung einfchlägige Beftimmungen. In Theil IV, Halbband 9 (Der Städtebau) diefes »Handbuches« wird der Abfchnitt über die »Ausführung des Stadtplanes« ein Kapitel über »Bauordnung« enthalten, und diefem wird eine tabellarifche Zufammenftellung einiger Hauptanforderungen beigefügt werden, welche den Bauordnungen von 16 gröfseren Städten entnommen find; darin werden auch die Antworten, welche die bezüglichen Bauordnungen auf die Frage: »Werden feuerfefte Haustreppen verlangt?« geben, mitgetheilt werden.

An diefer Stelle feien zunächft

6) Facf.-Repr. nach: Palaft-Architektur Italiens. Toscana. Taf. 31.

die hierher gehörigen Bestimmungen angeführt, welche *Baumeister* in seiner »Normalen Bauordnung etc.« [7]) aufgenommen hat:

Jeder zum längeren Aufenthalt von Menschen bestimmte Raum, dessen Fußboden höher als 5 m über der Erdoberfläche liegt, muß sicheren Zugang zu einer Treppe in einem selbständigen Raum (Treppenhaus) haben, welcher mit massiven Wänden oder mit ausgemauerten und verputzten Fachwerkwänden umgeben ist.

Jeder zum längeren Aufenthalt von Menschen bestimmte Raum, dessen Fußboden höher als 10 m über der Erdoberfläche liegt, muß sichere Zugänge entweder zu zwei Treppen in völlig von einander getrennten, wie oben beschaffenen Räumen oder zu einer feuersicheren Treppe haben.

Feuersichere Treppen mit sicheren Zugängen sind erforderlich:

a) in Gebäuden, in welchen eine einzige Treppe zu mehr als sechs Wohnungen (in einem oder in mehreren Geschossen gelegen) führen soll;

b) in mehrstöckigen Gebäuden, welche feuergefährliche Gewerbe oder feuergefährliche Materialien enthalten für jeden zum längeren Aufenthalt von Menschen bestimmten Raum;

c) in Gebäuden zur Aufbewahrung feuergefährlicher Materialien für jedes Geschoß, dessen Fußboden höher als 10 m über der Erdoberfläche liegt;

d) in Gebäuden, deren obere Geschosse große Menschenmengen aufnehmen sollen, und zwar in solcher Anzahl und Breite, daß die Entleerung rasch erfolgen kann.

Treppen gelten als feuersicher, wenn sie grundfest aus Stein oder Eisen angefertigt, von massiven Wänden bis zur Decke über dem obersten Austritt umschlossen sind, und wenn der Treppenraum mit Stein oder Eisen gedeckt ist. Die in Stein oder in undurchbrochener Eisen-Construction ausgeführten Trittstufen dürfen mit Holz belegt werden.

Zugänge gelten als sicher, wenn ihre Wände massiv oder gleich ihren Decken verputzt sind, demnach nicht durch offene Dachräume führen, wenn sie ferner jederzeit zur freien Verfügung der Menschen stehen, für welche sie bestimmt sind, und wenn die Treppe auf höchstens 40 m Entfernung erreichbar ist.

Sämmtliche in diesem Paragraphen erwähnte Treppen, so wie die zugehörigen Podeste und Zugänge müssen wenigstens 1 m Breite erhalten.

Weiters seien hier die einschlägigen Bestimmungen der Berliner Bauordnung, wie folgt, wiedergegeben.

a) Unbewohnte Räume. Hölzerne Treppen gelten als feuersicher, wenn dieselben von unten auf zwischen massiven Wänden liegen, welche bis zur Decke über dem Austritt hoch geführt sind und wenn ihre Läufe und Podeste, so wie hölzerne Decken über denselben unterhalb geschalt und mit Rohrputz versehen sind.

b) Wohnräume. Jede Wohnung, deren Fußboden 2,0 bis 6,0 m über der Erde liegt, muß wenigstens eine feuersichere Treppe, einen feuersicheren Zugang haben. Zugänge gelten als feuersicher, wenn ihre Wände massiv oder eben so wie die hölzernen Treppen mit Rohrputz bekleidet sind.

Jede mehr als 6,0 m über dem Erdboden liegende Wohnung muß zu einer unverbrennlichen Treppe einen directen feuersicheren Zugang haben.

Treppen gelten als unverbrennlich, wenn die tragenden Theile in Läufen und Podesten, An- und Austritten, so wie die Verbindungen zwischen den letzteren von unten auf in unverbrennlichem Material ausgeführt sind, zwischen massiven Wänden liegen und mit Decken von ebensolchem Material abgedeckt sind.

Wohnungen, welche einen directen feuersicheren Zugang zu zwei feuersicheren Treppen haben, bedürfen der unverbrennlichen Treppen nicht.

In Theatern oder in anderen Gebäuden, welche für die Aufnahme einer größeren Anzahl von Menschen bestimmt sind, in Gebäuden, in welchen feuergefährliche Gewerbe betrieben werden, so wie in Fabriken, Magazinen und Speichergebäuden wird die Lage und die Beschaffenheit der Treppen durch das Polizei-Präsidium fest gestellt.

In der Regel müssen die zur Verbindung der Geschosse dienenden Treppen bis zum Dachboden durchgeführt werden. Ausnahmen hiervon sind nur zulässig, wenn die Zugänglichkeit des Dachraumes anderweit ausreichend gesichert ist.

Alle Treppen, welche als unverbrennliche oder als feuersichere gelten sollen, müssen, eben so wie

[7]) Wiesbaden 1880. §. 30 (S. 45).

die betreffenden Zugänge, 1,0 m breit und ficher paffirbar fein. Brettwände, Verfchläge und ähnliche Unterbauten find unter folchen Treppen überhaupt nicht zuläffig.

Hieran fchliefsen wir noch die wichtigften einfchlägigen Beftimmungen aus dem preufsifchen »Circular-Erlafs, betreffend die bei fiscalifchen Bauten zu treffenden Mafsnahmen zur Sicherftellung gegen Feuersgefahr«, vom 21. Auguft 1884, welche fich auf »Kirchen, Auditoriumgebäude der Univerfitäten, Turnhallen und fonftige Räume, in denen fich eine gröfsere Zahl von Menfchen häufig aufzuhalten pflegt«, beziehen:

... Hinfichtlich der Zahl und Breite der Ausgänge einfchliefslich der daran anfchliefsenden Vorflure, Corridore u. f. w., fo wie der Treppen wird feft gefetzt, dafs unter Beachtung der Gefammtzahl, welche der betreffende Raum aufzunehmen vermag, angeordnet werden:

entweder für je 120 Perfonen ein Ausgang und eventuell eine fich anfchliefsende Treppe von mindeftens 1,00 m Breite,

oder für je 180 Perfonen ein Ausgang und eventuell eine fich anfchliefsende Treppe von mindeftens 1,50 m Breite,

oder für je 240 Perfonen ein Ausgang und eventuell eine fich anfchliefsende Treppe von mindeftens 2,00 m Breite.

Die vorftehenden Mafse müffen im Lichten, bei den Treppen zwifchen den Handläufern gemeffen, vorhanden fein. Die Treppen find mit geraden Läufen und rechteckigen Podeften, welche diefelbe Breite wie die Läufe aufweifen müffen, herzuftellen. Die Steigung der Stufen darf das Mafs von 18 cm nicht überfchreiten. Die Treppen erhalten auf beiden Seiten Handläufer, welche über die Podefte ohne Unterbrechung fortlaufen.

Sollen Wendelftufen angewandt werden, fo müffen die Umfaffungsmauern dem entfprechend kreisförmig geftaltet werden, auch dürfen die Stufen nicht ganz fpitz zulaufen, fondern müffen an der Spindel, bezw. im Auge der Treppe mindeftens noch 10 cm Auftritt aufweifen.

Auf eine gewendelte Treppe find jedoch

bei einer Breite von 1,0 m höchftens 60 Perfonen
» » » » 1,5 m » 90 »
» » » » 2,0 m » 120 »

in Anfatz zu bringen.

Es bleibt anheimgeftellt, die Perfonenzahl, welche eine Kirche, ein Auditorium aufzunehmen vermag, auf Ausgänge und Treppen von verfchiedener Breite zu vertheilen, alfo etwa einen Ausgang von 1,5 m und einen von 1,0 m anzuordnen u. f. w. und eventuell diefen Ausgängen entfprechende Treppen vorzufehen.

Die Ausgänge und Treppen müffen eine folche Lage erhalten, dafs die Entleerung des betreffenden Raumes möglichft leicht erfolgen kann, auch beim Vorhandenfein mehrerer Ausgänge und Treppen das Publicum diefelben unwillkürlich in entfprechender Weife benutzt.

Nebenausgänge oder Nebentreppen, welche den Befuchern des betreffenden Gebäudes nicht bekannt find, auch nach Lage der Verhältniffe nicht bekannt fein können, bleiben bei der Feftftellung der Zahl und Breite der Ausgänge und Treppen, welche behufs ausreichend fchneller Entleerung des fraglichen Raumes nothwendig find, aufser Betracht. —

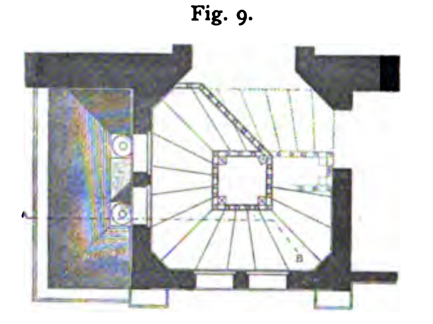
Es genügt indeffen nicht, die Treppenhausmauern und die Treppe felbft feuerficher zu conftruiren; vielmehr ift auch noch ein feuerficherer Abfchlufs des Treppenhaufes nach oben erforderlich. Es ift dies befonders dann von Wichtigkeit, wenn der Dachftuhl aus Holz hergeftellt ift, was ja in den allermeiften Fällen zutrifft. Das Holzwerk eines folchen Daches enthält in der Regel bei weitem das meifte brennbare Material des betreffenden Gebäudes, und zwar in ftark ausgetrocknetem Zuftande, fo dafs ein Brand, der dafelbft entfteht oder fich bis dahin verbreitet hat, leicht und rafch nach dem Treppenhaufe gelangen kann, wenn der erwähnte feuerfichere Abfchlufs deffelben nicht vorhanden ift[8]).

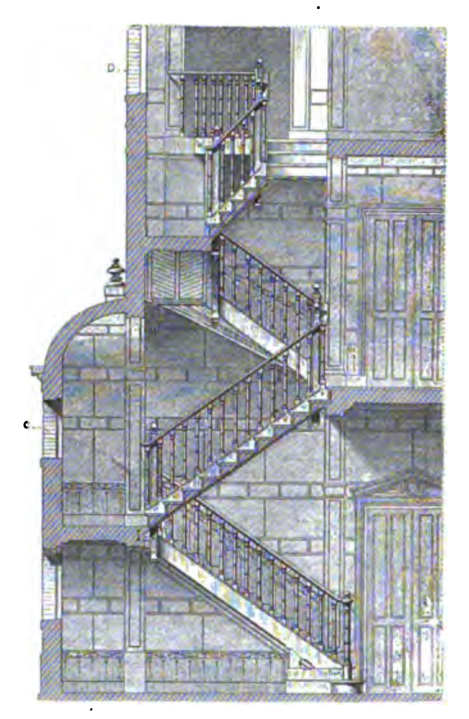
[8]) Vergl. auch: RIPPLE, C Ueber den Abfchlufs des Treppenhaufes. ROMBERG's Zeitfchr. f. pract. Bauk. 1875, S. 193.

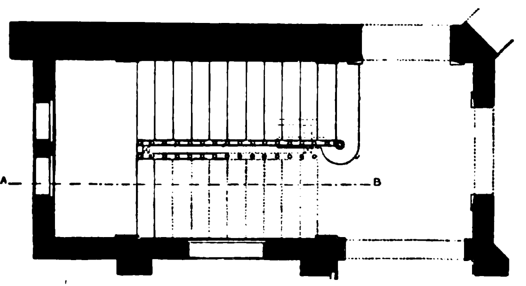
6.
Treppen-anlage im Allgemeinen.

Vielfach, namentlich in kleineren Städten und auf dem Lande, legt man auf die Treppenanlage ein viel zu geringes Gewicht. Nicht felten findet man enge, allzu fteile, finftere und unbequeme Treppen. Der Raum, der die Treppe aufnimmt, ift oftmals zugig oder der Zugluft ausgefetzt, wodurch in der kalten Jahreszeit den am Treppenflur liegenden Zimmern ein grofser Theil ihrer Wärme entzogen wird, fo dafs diefelben nur durch eine unverhältnifsmäfsig reichliche Menge von Brennftoff ausreichend geheizt werden können.

Fig. 9.







Von einem Haufe zu Mureaux [9]).
$^1/_{100}$ n. Gr.

Die Grundanlage, alfo die Form und Gröfse der Treppe, ift von dem Zweck abhängig, den fie zu erfüllen hat. Bei befchränkten oder unregelmäfsigen Bauplätzen mufs vielfach die Anlage von der Gröfse und Form des Raumes, der fich zur Aufnahme der Treppe als am meiften geeignet erweist, abhängig gemacht werden. Eine allen Anforderungen entfprechende Geftaltung der Treppe geftatten derartige Bauplätze zumeift nicht.

Eine Treppe foll die möglichfte Bequemlichkeit bieten und eine ausreichende Sicherheit gewähren. Erfteres ift Sache der baulichen Anordnung und Einrichtung; letzteres wird durch ein geeignetes Material, ein regelrechtes Zufammenfügen der einzelnen Theile und eine zweckentfprechende Verbindung der Treppe mit den fie einfchliefsenden Mauern erreicht.

Das Treppenhaus mufs fo angeordnet werden, dafs es die Verbindung der inneren Räume nicht ftört. Nicht weit vom Haupteingange liegend, mufs es für den Eintretenden fofort fichtbar, alfo leicht auffindbar fein. Es mufs ferner eine genügende Breite haben. Für Gebäude untergeordneter Art und für Nebentreppen wählt man vielfach eine Breite von nur 1,00 m; als geringftes Breitenmafs find 60 cm anzufehen. Für beffere Wohnhäufer find 1,25 bis 1,50 m, für öffentliche Gebäude, Kirchen, Rathhäufer, für Gebäude, in denen Verfammlungen

[9]) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, Pl. 615.

abgehalten werden, für Theater etc. iſt 2 bis 3 m Treppenbreite erforderlich. Bei doppelarmiger Anlage ſoll der mittlere Arm etwa 1½-mal ſo breit ſein, wie die ſeitlichen Arme.

Die Treppenhäuſer ſollen ferner durch alle Stockwerke gleichmäſsige Länge und Breite haben, während die Treppen ſelbſt über einander liegen ſollen. Im Erdgeſchoſs zeigt die Treppe nicht ſelten eine etwas andere Grundriſsanlage, wie in den oberen Geſchoſſen, was in der Regel deſshalb geſchieht, um ihre Zugänglichkeit für die das betreffende Gebäude Betretenden thunlichſt günſtig, überhaupt den Treppenantritt möglichſt vortheilhaft zu geſtalten. Wenn das oberſte Geſchoſs eine mehr untergeordnete Rolle ſpielt, hat man wohl auch die nach demſelben führende Treppe in ihren Grundriſsabmeſſungen etwas eingeſchränkt (Fig. 9[9]) und ſogar eine andere Anordnung der Treppenarme gewählt; das Treppenhaus gewinnt indeſs hierdurch weder an Anſehen, noch an leichter Begehbarkeit.

Das Treppenhaus muſs abgeſchloſſen und, wie bereits angedeutet, vor Zug geſchützt ſein. Es ſoll auch ausreichend beleuchtet ſein, wovon an der ſchon erwähnten Stelle in Theil IV, Halbband 1 dieſes »Handbuches« noch die Rede ſein wird.

Lange gerade Treppenläufe ſind durch Abſätze zu unterbrechen. Der Treppenlauf ſoll nicht mehr als etwa 15 und nicht weniger als 3 Stufen enthalten. Den Treppenabſätzen giebt man häufig eine Länge, die der Treppenbreite gleich iſt; gut iſt es, dieſe Abmeſſung ſo zu wählen, daſs ſie mit der Schrittlänge (= 60 bis 63 cm) im Einklang ſteht, weil ſonſt ein unbequemer Schrittwechſel nothwendig wird. Für eine und dieſelbe Treppe darf das Maſs für Steigung und Auftritt nicht verändert werden.

7.
Steigung und Auftritt.

Bezüglich des Verhältniſſes von Steigung zu Auftritt iſt das Folgende zu beachten.

Es iſt für die Beſtimmung des Auftrittes im Verhältniſs zur Steigung bis zu einer gewiſſen Grenze die Schrittweite eines Menſchen (= 63 cm) maſsgebend. Man hält allgemein die Regel feſt, daſs eine Auftrittsbreite und die Höhe zweier Steigungen 63 cm betragen ſollen. Demnach würde eine Treppe von:

14 cm Steigung 35 cm Auftritt $(14 \times 2 + 35 = 63$ cm$)$,
16 » » 31 » » $(16 \times 2 + 31 = 63$ cm$)$,
18 » » 27 » » $(18 \times 2 + 27 = 63$ cm$)$,
19 » » 25 » » $(19 \times 2 + 25 = 63$ cm$)$

u. ſ. f. ergeben.

Für die Steigung von 14 bis 19 cm erſcheint dieſe Regel durchaus zweckmäſsig, während bei gröſseren Steigungen der Auftritt unter Zugrundelegung dieſer Regel zu klein wird. In einem ſolchen Falle ſtellt man das Auftrittsmaſs dadurch feſt, daſs man die für die Steigung angenommene Zahl in 500 dividirt und die dadurch gefundene Zahl als Auftrittsgröſse annimmt.

Es würden alſo z. B. ergeben:

20 cm Steigung $\left(\frac{500}{20} =\right)$ $25{,}_{00}$ cm Auftritt,

22 » » $\left(\frac{500}{22} =\right)$ $22{,}_{27}$ » » u. ſ. f.



Bei Steigungen unter 14 cm wird der Auftritt bei Benutzung der zuerst angeführten Regel verhältnifsmäfsig zu grofs. Man erhält für denfelben ein geeignetes Mafs, wenn man für Steigung und Auftritt die Zahl 47 zu Grunde legt; z. B:

12 cm Steigung + 35 cm Auftritt = 47 cm,
13 » » + 34 » » = 47 cm u. f. f.

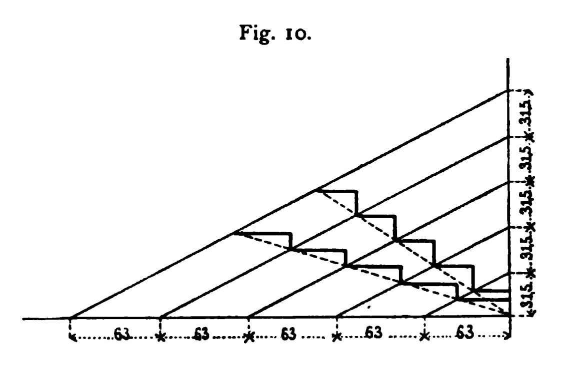
Nach der erften Regel würde der Auftritt (12 × 2 + 39 = 63) 39 cm betragen müffen.

Die hier angeführten drei Regeln ftellen bezüglich der mittleren Steigung von 16 cm übereinftimmend ein gleiches Auftrittsmafs feft.

Ein empfehlenswerthes Verfahren zur Beftimmung der Abmeffungen für Steigung und Auftritt zeigt Fig. 10.

Bei Feftftellung der Verhältnifszahlen wird von der Annahme ausgegangen, dafs der Menfch in der Ebene 60 bis 63 cm ausfchreiten, aber den Fufs bequem nur um 30 bis 32 cm, alfo etwa halb fo hoch heben kann. Wird nun auf einer wagrechten Linie eine beftimmte Anzahl von 63 cm langen Schrittweiten abgetheilt, errichtet man im Endpunkte der Wagrechten die Lothrechte, welche eine gleiche Anzahl Schritthöhen von 31,5 cm enthält, und verbindet man ferner die betreffenden Theilungspunkte mit einander, fo läfft fich Auftritt und Steigung für jede beliebige Treppe ermitteln, fobald man den Steigungswinkel für diefelbe aufträgt.

Fig. 10.



Die für Steigung und Auftritt gefundenen Mafse find mit der zuerft angegebenen Regel (Auftritt + 2 Steigungen = 63 cm) übereinftimmend [10]).

Für eine bequem zu erfteigende Treppe darf die Steigung nicht unter 15 cm und nicht über 18 cm angenommen werden, während fie für Nebentreppen, namentlich für Keller- und Bodentreppen, bis 23 cm betragen kann.

Bei gewundenen Treppen ift die Auftrittsbreite in der Mitte der Stufenlänge zu bemeffen. Die Stufeneintheilung im Grundrifs ift daher auf der Mittellinie des betreffenden Treppenarmes, auch Theilungs- oder Lauflinie genannt, vorzunehmen.

Bei fämmtlichen vorangeführten Regeln ift hauptfächlich nur das Hinauffteigen auf der Treppe in Rückficht gezogen. Indeffen find Treppen, welche blofs zum Hinabfteigen beftimmt find oder doch vorzugsweife dazu dienen, nicht gar fo felten (Ankunftshallen der Bahnhöfe, Auslafstreppen der Theater etc.); diefe erfordern zur bequemen und ficheren Benutzung eine gröfsere Steigung, als erftere.

Aus der Gefchofshöhe und der beabfichtigten Steigung ergiebt fich die Anzahl der Steigungen, und durch letztere ift die Anzahl der zugehörigen Auftritte und auch die Grundfläche beftimmt, welche die Treppenanlage im Grundrifs erfordert. Die Austrittsftufe liegt ftets in der Höhe des oberen Fufsbodens; daher ift die Zahl der Auftritte ftets um einen geringer, als die Zahl der Stufenhöhen.

8.
Grundrifs-anlage.

Die Grundrifsanlage der Treppen ift eine fehr verfchiedene, und daraus entftehen in vielen Fällen beftimmte Bezeichnungen der Treppen.

[10]) Ueber die bei Treppen zu wählenden Steigungsverhältniffe fiehe auch:
Delabar. Beftimmung der Stufen-Dimenfionen bei Treppen-Anlagen. Schweiz. Gewbbl. 1879, S. 218.
Steigung der Treppen. Baugwks-Ztg. 1884, S. 36.
Warth. Steigungsverhältniffe der Treppen. Deutfche Bauz. 1886, S. 154.
Bruns, G. H. Welches ift die befte Regel für die Steigungs-Verhältniffe der Treppen? Deutfche Bauz. 1886, S. 198.
Nochmals: Steigungs-Verhältniffe der Treppen. Deutfche Bauz. 1886, S. 299.
Ausdruck für das Treppenfteigungs-Verhältnifs. Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 162.

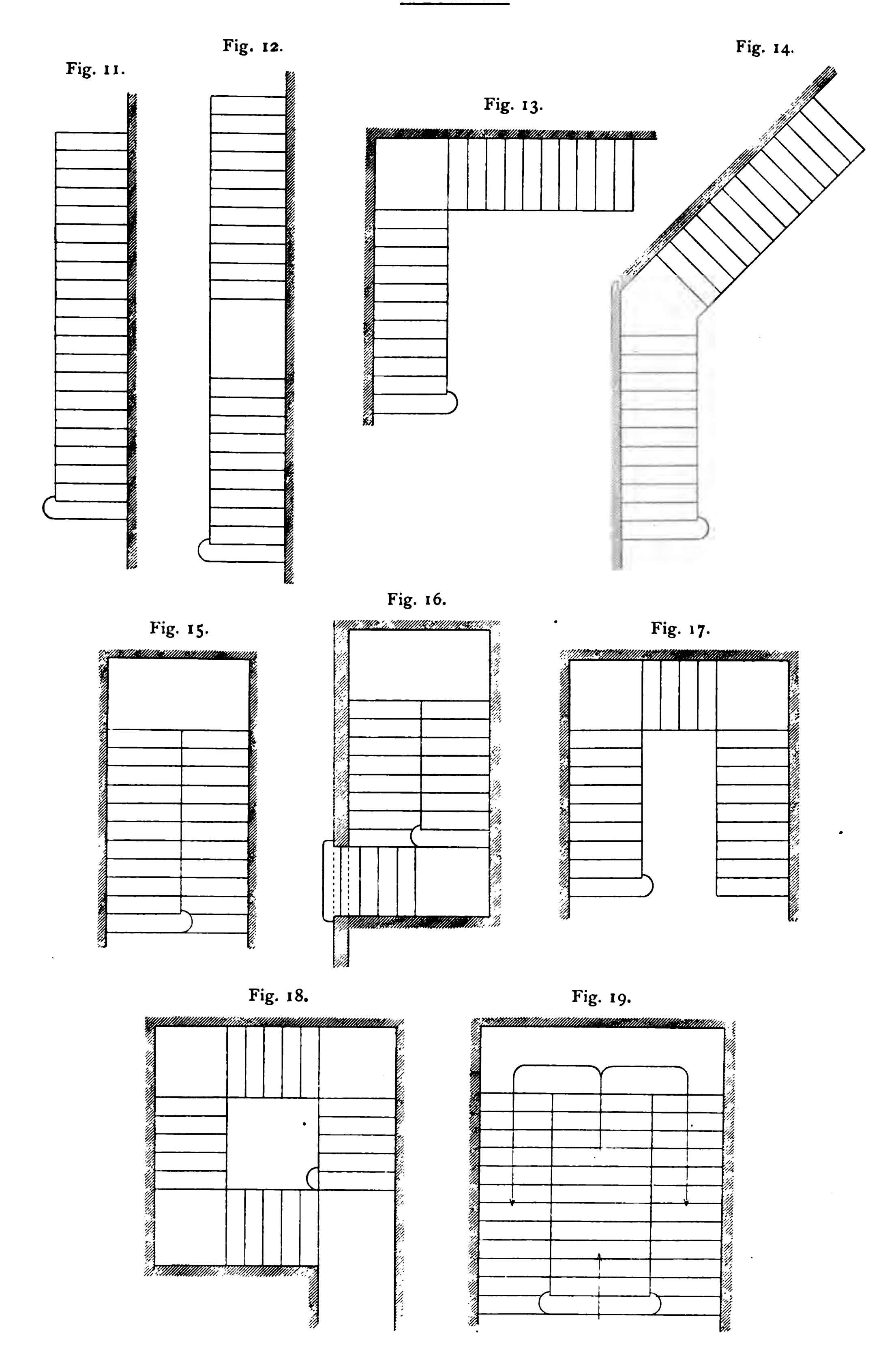

Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

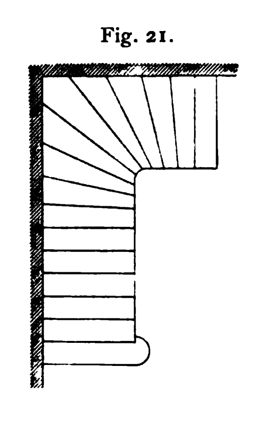


Fig. 22.

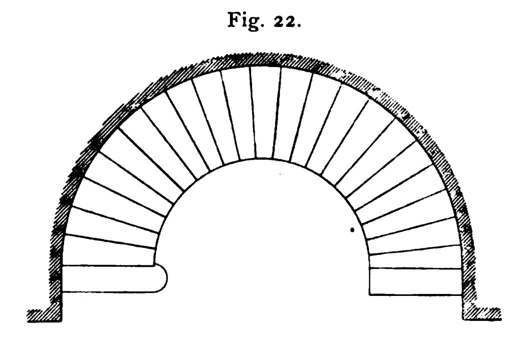


Fig. 23.

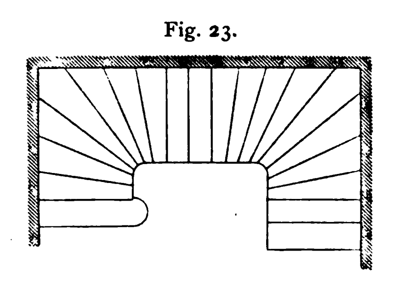


Fig. 24.

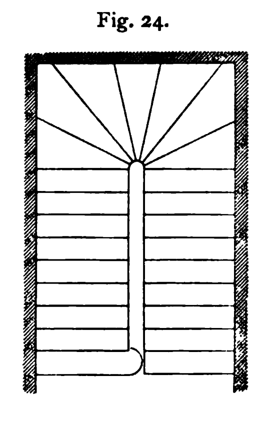


Fig. 25.

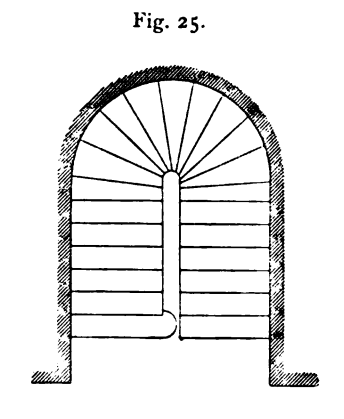


Fig. 26.

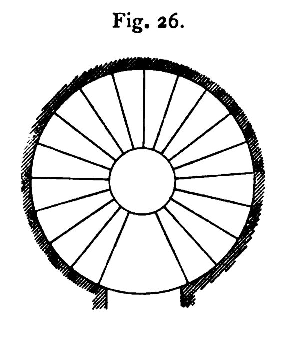


Fig. 27.

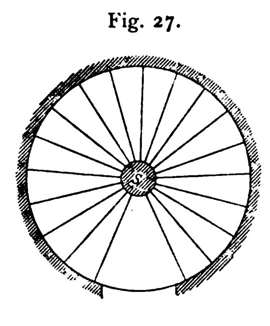


Fig. 28.

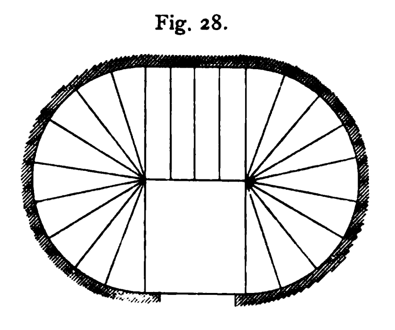


Fig. 29.

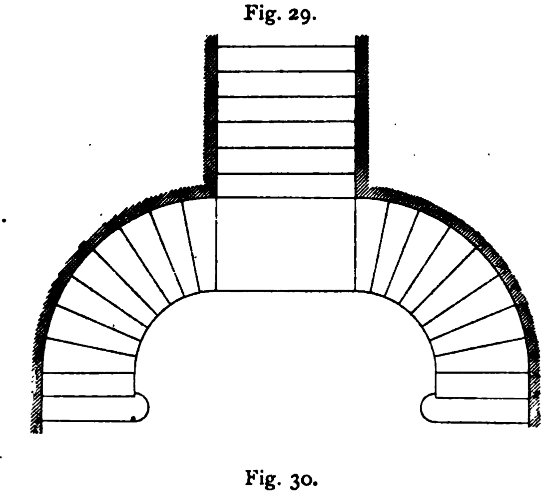


Fig. 30.

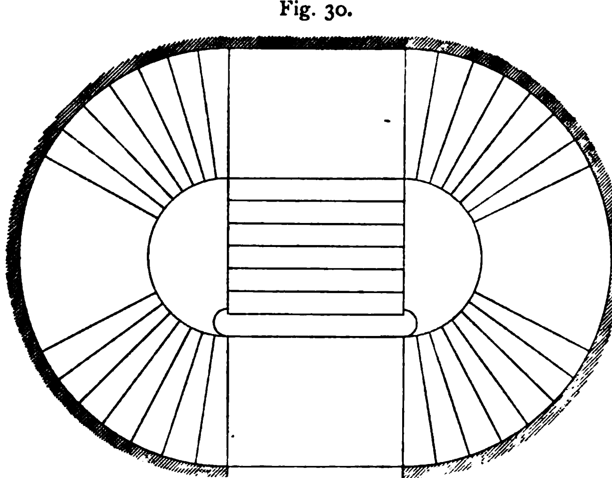


Fig. 11 zeigt eine gerade Treppe, deren Richtung zwischen An- und Austritt gerade ist; Fig. 12 stellt eine eben solche Treppe mit einem etwa in der Mitte gelegenen Absatz dar.

Ist die Mittellinie einer Treppe aus geraden, beliebige Winkel bildenden Theilen zusammengesetzt, so heisst die Treppe eine gerade gebrochene. Fig. 13 ist ein Beispiel für eine zweiläufige gebrochene Treppe, deren Läufe rechtwinkelig zu einander gerichtet sind, Fig. 14 für eine zweiläufige gebrochene Treppe, deren Läufe stumpfwinkelig zu einander stehen, und Fig. 15 für eine geradlinig umgebrochene zweiläufige Treppe, bei der die Mittellinien der Treppenläufe einander parallel laufen.

Es zeigen ferner Fig. 16 eine dreiläufige Treppe, Fig. 17 eine dreiläufige, zweimal im rechten Winkel gebrochene Treppe, Fig. 18 eine vierläufige Treppe, Fig. 19 eine doppelarmige gerade Treppe mit einem Antritt und zwei Austritten und Fig. 20 eine doppelarmige gerade Treppe mit drei Absätzen, einem Antritt und zwei Austritten.

Bei allen diesen »geradläufigen« Treppen ist die mittlere Steigungslinie im Grundriss eine einzige oder eine gebrochene Gerade. Bildet hingegen diese mittlere Steigungslinie eine nicht geschlossene Curve, wie dies Fig. 22 zeigt, so heisst die

Fig. 31.

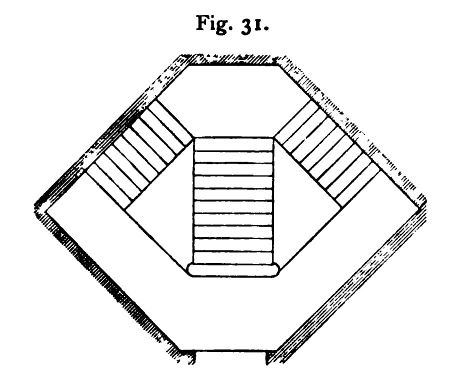
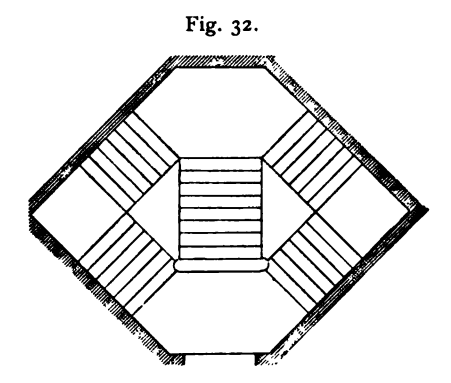


Fig. 32.



Treppe eine gewundene. Allein es giebt auch Treppen, welche zwifchen den gebrochenen und gewundenen die Mitte halten. Derartige Treppen find zwar weniger bequem, erfordern aber im Grundrifs einen verhältnifsmäfsig geringen Raum.

Fig. 21 zeigt eine gerade Treppe mit Viertelswendung und Fig. 23 eine gerade Treppe mit zwei Viertelswendungen; Fig. 24 u. 25 find Beifpiele gerader Treppen mit halber Wendung.

Ift die Curve, in welcher fich die Treppe bewegt, eine gefchloffene, fo heifst letztere eine Wendeltreppe, Schnecken- oder Spindelftiege. Befindet fich in der Mitte des Treppenhaufes ein hohler Raum, fo nimmt daffelbe eine Treppe mit hohler Spindel auf (Fig. 26); ift ein mittlerer Hohlraum nicht vorhanden, fo entfteht eine Treppe mit voller Spindel (Fig. 27). In Fig. 28 ift eine Wendeltreppe mit eingelegten geraden Stufen dargeftellt.

Doppelarmig gewundene Treppen treten zumeift in Verbindung mit geraden Läufen auf. So zeigt Fig. 29 eine doppelarmig gewundene Treppe, deren beide Läufe fich auf dem mittleren Ruheplatz vereinigen, von dem aus man auf den geraden Lauf gelangt. Umgekehrt theilt fich nach Fig. 30 ein gerader Arm nach rechts und links in zwei gewundene Arme.

Fig. 33.

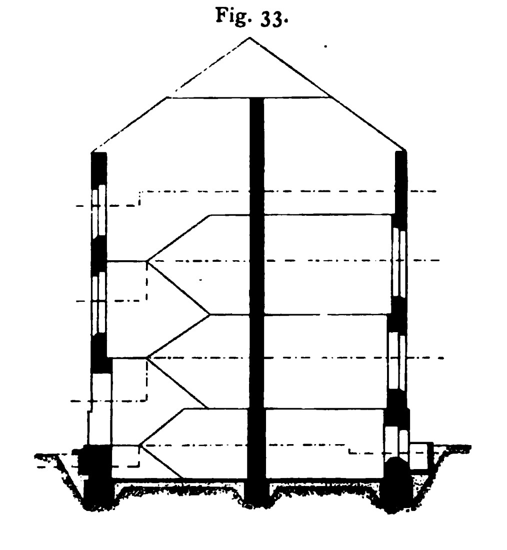
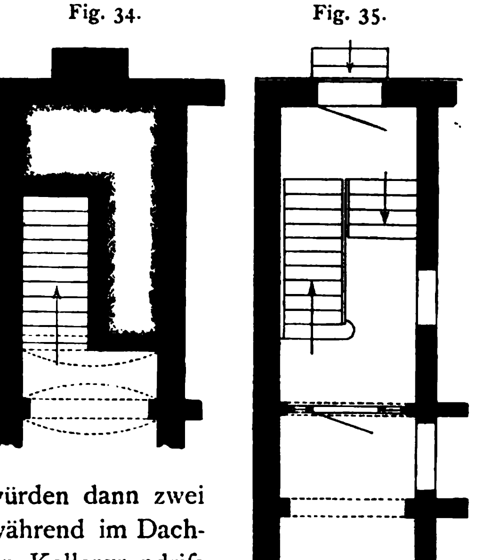


Fig. 31 u. 32 beziehen fich auf feltener vorkommende Anlagen. Liegt der Eintritt bei einem Eckbau fo, dafs das Treppenhaus die in Fig. 31 gezeichnete Form erhält, fo können die Stufen des Antrittsarmes diagonal gelegt werden. Eine gleiche Anlage zeigt Fig. 32; die Treppe hat jedoch zweimal gebrochene Seitenarme.

9.
Darftellung im Grundrifs.

Das Einzeichnen der Treppe in den Grundrifsplänen eines Gebäudes findet auf verfchiedene Weife ftatt. Die vielfach von einander abweichenden Darftellungsarten haben ihren Urfprung darin, dafs beifpielsweife bei einer gebrochenen zweiläufigen Treppe der eine Lauf in dem einen, der zweite in dem anderen Gefchofs liegt. Vielfach wird daher der eine Lauf ausgezogen, der andere punktirt. In neuerer Zeit hat fich im Allgemeinen die Darftellungsweife eingeführt, welche in Fig. 33 bis 35 wiedergegeben ift. Hiernach find im Erdgefchofs der erfte Lauf der zum folgenden Gefchofs führenden Treppe und ferner die Stufen gezeichnet, welche zum Hofausgang führen; im nächften Gefchofs würden dann zwei Läufe ausgezogen zur Darftellung kommen, während im Dachgefchofs nur ein Lauf zu zeichnen ift; der Kellergrundrifs

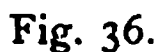
Fig. 34. Fig. 35.

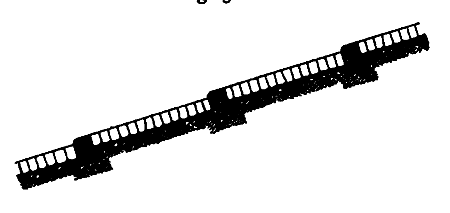


(Fig. 34) enthält nur die Kellertreppe; Fig. 33 zeigt durch Schnittlinien an, wie die wagrechten Schnitte gedacht sind. Auch tragen die mit Pfeilen versehenen Linienzüge in Fig. 34 u. 35 wesentlich zur Deutlichkeit bei.

10. Reittreppen.

Am Schlusse des vorliegenden Kapitels sei noch anhangsweise der Reittreppen gedacht. Dieselben bilden eine Folge von sehr breiten und sehr niedrigen Stufen, welche Reitern gestatten, in die verschiedenen Geschosse eines Gebäudes, auf die Plattform desselben oder auf sonst einen hohen Punkt zu gelangen.


Fig. 36.



Die stufenförmigen Absätze der Reittreppen (Fig. 36) werden am besten aus der Quere nach angeordneten gröfseren Steinen, bezw. Steinbalken gebildet; ihre Vorderkanten sind stark abzuschrägen. Man hat indefs auch hölzerne Schwellen zu gleichem Zwecke verwendet; diese nutzen sich rasch ab und sind defshalb so zu verlegen, dafs ein Auswechseln derselben in genügend einfacher Weise möglich ist.

Für die Trittflächen der Stufen ist ein Steinpflaster geeignet, und zwar ein Reihenpflaster aus nicht zu breiten Steinen. Soll das Geräusch vermieden werden, welches Pferde auf einem Steinpflaster hervorbringen, so ist ein Belag mit Holzklötzen in Anwendung zu bringen. Andere Baustoffe eignen sich für die Trittstufen gröfstentheils nur wenig; Holzbohlenbeläge nutzen sich zu schnell ab; Steinplatten werden leicht glatt, und eine Bekiesung nach Art der Chaussirung von Strafsen erzeugt zu viel Staub; ein Belag aus Stampfasphalt und ein solcher aus stark gerieften Thonfliesen könnten allein noch in Frage kommen.

Die Trittflächen werden nicht wagrecht, sondern ansteigend ausgeführt; das Steigungsverhältnifs von 1 : 7 bis 1 : 6 ist zu empfehlen.

Literatur

über »Treppen im Allgemeinen«.

ROMBERG, J. A. Anleitung zum Treppenbau. Augsburg 1832.

THIERRY. *Recueil d'escaliers en pierre, charpente, menuiserie et en fonte, à l'usage des ouvriers en bâtiments.* Paris 1838. — Deutsch: Mülhausen 1848 (2. Aufl. 1858).

STOEVESANDT, C. H. Handbuch der Treppenbaukunst. Berlin 1848.

WÖLFER, M. Gründliche Anweisung zum Treppenbau. Ilmenau. — 5. Abdr.: Weimar 1854.

BACHARACH. Der Treppenbau. Wiesbaden 1855.

AUBINEAU. *Traité complet et pratique de la construction des escaliers en charpente et en pierre etc.* Paris 1855 (2. Aufl. 1865). — Deutsch von A. W. HERTEL. Weimar 1856.

MANGER, J. Die Bauconstructions-Lehre der Treppen in Gufseisen und Eisenblech, in natürlichen und künstlichen Steinen. Berlin 1859.

KÄMMERLING, H. Die Anlage und architektonische Ausschmückung der Treppen und Treppenhäuser etc. Berlin 1862—65. — 2. Ausg. 1867.

Grundsätze für die Anordnung der Treppen und Treppenhäuser. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1874, S. 129, 145, 161; 1875, S. 9, 27.

SEDERL, J. Ueber Treppen-Constructionen etc. Wien 1877.

WALTON, G. *New treatise and practical guide to staircasing and handrailing.* Manchester 1877.

RUMMLER, H. Ueber Treppenbau und Construction, sowie über Dachschiftungen etc. Leipzig 1878. — 3. Aufl.: Der Bau und die Construction der Treppen etc. Halle 1890.

Etwas über Treppen. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1884, S. 163.

The art and ſcience of ſtair-building. New-York 1885.
NIX, G. H. Praktiſches und theoretiſches Handbuch der Treppenbaukunſt etc. Leipzig 1887.
MONCKTON, J. H. *Stair-building in its various forms etc.* New-York 1888.
KRAUSE, C. Treppenbau und Verkröpfungen etc. Berlin 1890.

---

2. Kapitel.

Hölzerne Treppen.

Von OTTO SCHMIDT.

11. Vor- und Nachtheile; Stufen.

Aus Holz laſſen ſich die leichteſten und billigſten Treppen anfertigen; desſhalb wird auch deren Betrachtung der Conſtruction von Treppen aus anderem Bauſtoff vorangeſchickt. Das Holz hat ein geringes Gewicht und eine verhältnisſmäſsig groſse Feſtigkeit; es läſſt ſich leicht bearbeiten und geſtattet eine groſse Mannigfaltigkeit der Formgebung und der Conſtruction. Hingegen beſitzen hölzerne Treppen den weſentlichen Nachtheil, daſs ſie nicht feuerſicher ſind. Aus dieſem Grunde geſtatten auch die meiſten baupolizeilichen Vorſchriften nur bedingungsweiſe die Anlage ſolcher Treppen. (Siehe in Art. 5, S. 8 u. 9 die einſchlägigen Beſtimmungen der dort angeführten Bauordnungen.)

Bei den Stufen der hölzernen Treppen hat man zu unterſcheiden:

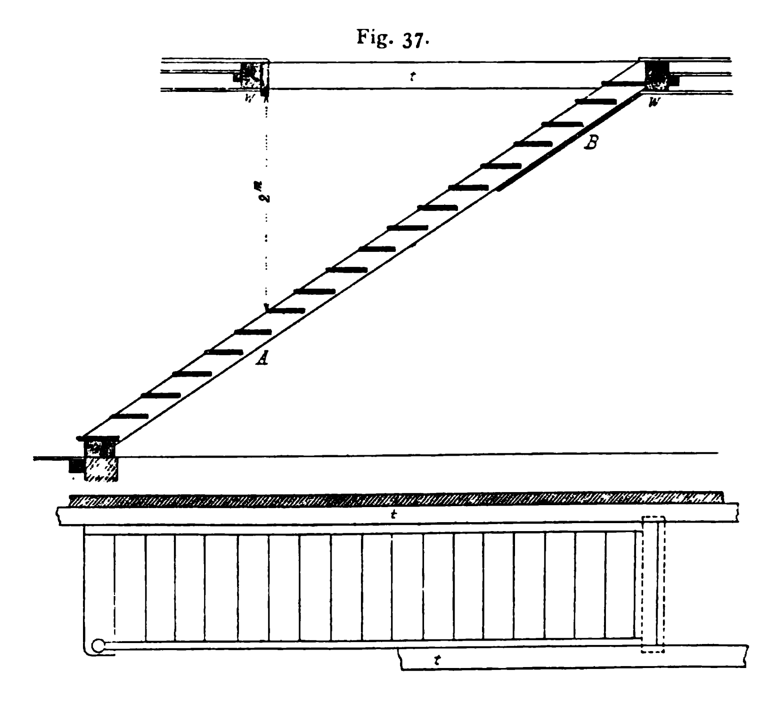
1) die Trittſtufe, d. i. der Theil der Stufe, auf den man den Fuſs ſetzt, und

2) die Setzſtufe (Futter- oder Stoſsſtufe, Futterbrett) oder die lothrechte Ausfüllung zwiſchen zwei Trittſtufen.

12. Holzart.

Zum Treppenbau eignen ſich beſonders das Kiefernholz für die Wangen und Stufen, das Eichenholz für die Krümmlinge und die kurzen, gewundenen Treppentheile, ſo wie für die Trittſtufen ſolcher Treppen, die oft und von vielen Perſonen benutzt werden. Birken-, Buchen-, Eichen-, Birn- oder Pflaumenbaum-, Eſchen-, Ahorn-, Nuſsbaum- und Mahagoniholz werden für die Anfertigung der Geländer verwendet. Nur bei ganz untergeordneten Treppen dient das Nadelholz zur Herſtellung der Geländer.

Fig. 37.



13. Treppen ohne Setzſtufen.

Treppen in untergeordneten Räumen (Boden- und Kellertreppen) ſetzen ſich zumeiſt nur aus Wangen und Trittſtufen zuſammen und werden dann Leitertreppen ge-

nannt. Ein Beiſpiel, durch Grundriſs und Schnitt dargeſtellt, zeigt Fig. 37. Derartige Treppen haben ihre Eingangsöffnung in der Regel zwiſchen zwei Tragbalken *t* der Decken-Conſtruction. Das Treppenloch wird alsdann durch dieſe und zwei eingelegte Wechſel *w* gebildet. Gegen einen derſelben legen ſich die 8 bis 10 cm ſtarken Wangen; zugleich bildet der Wechſel mit dem auf ihm ruhenden Fuſsboden die Austrittsſtufe. Die Trittſtufen werden in die Wangen eingeſchoben und mit denſelben an der Vorderkante durch Nägel verbunden.

Im unteren Theile (bei *A*) geſtattet eine ſolche Treppe dem unter derſelben Stehenden den Durchblick; auch iſt ſie gegen das Durchfallen von Schmutz nicht geſichert. Beide Uebelſtände werden durch eine (bei *B* angedeutete) Schalung aufgehoben.

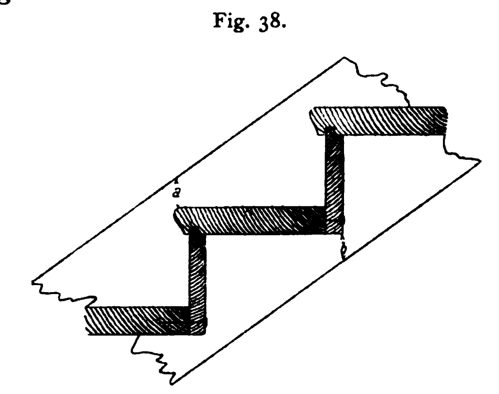
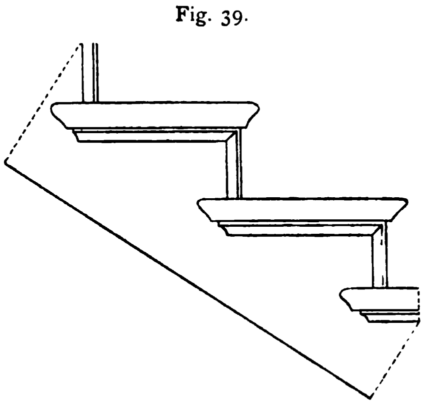


Fig. 38.


Fig. 39.

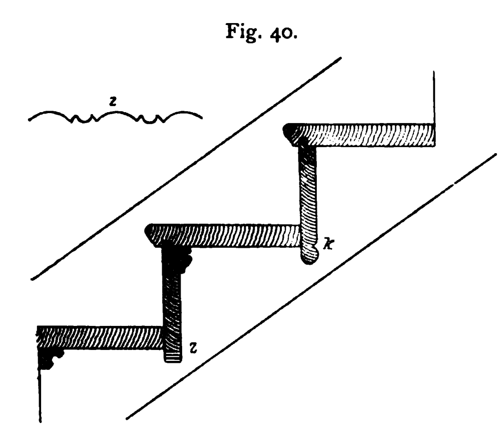
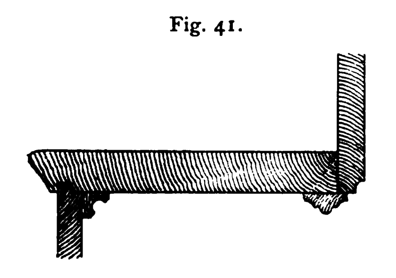


Fig. 40.

14.
Treppen mit Tritt- und Setzſtufen.

Stufen beſſerer Treppen beſtehen aus Tritt- und Setzſtufen. Sie ſind entweder in die Wangen eingeſchoben — **eingeſchobene** oder **eingeſtemmte** Treppen (Fig. 38) — oder die Stufen liegen auf ſtaffelförmig ausgeſchnittenen Wangen — **aufgeſattelte** Treppen (Fig. 39).

Beim Zuſammenfügen der Tritt- und Setzſtufen wird die Setzſtufe ſtets in die Trittſtufe eingenuthet. Letztere erhält einen, des beſſeren Ausſehens wegen, gegliederten Vorſprung, durch welchen zugleich das Maſs des Auftrittes, jedoch nur für den die Treppe Hinaufſteigenden, vergröſsert wird. Die Setzſtufe wird, wie Fig. 38 zeigt, an die Hinterſeite der Trittſtufe genagelt. Verlängert ſich die Trittſtufe nach unten, wie dies in Fig. 40 dargeſtellt iſt, ſo kann ſie gekehlt (bei *k*) oder auch wie ein Zierbrett (bei *z*) ausgeſchnitten werden. Es kann ferner die Fuge zwiſchen der Hinterfläche der Setzſtufe und der Unterfläche der Trittſtufe durch Leiſten verdeckt werden.


Fig. 41.

Eine andere Anordnung zeigt Fig. 41; hier ſchneidet die Unterfläche der Setzſtufe mit der Unterfläche der Trittſtufe ab, und die hier ſich bildende Fuge iſt durch eine aufgenagelte Leiſte

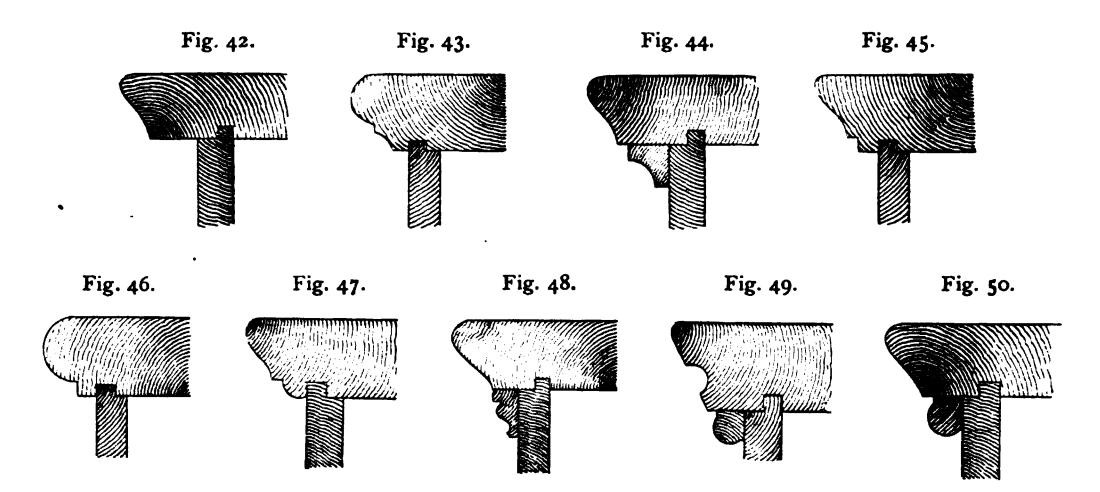


Fig. 42. Fig. 43. Fig. 44. Fig. 45.

Fig. 46. Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49. Fig. 50.

gedeckt, welche im Zusammenhange mit den gekehlten Setzstufen eine reiche Profilirung zur Anschauung bringt.

In Fig. 42 bis 52 sind weitere verschiedene Anordnungen des Zusammenfügens von Tritt- und Setzstufe dargestellt.

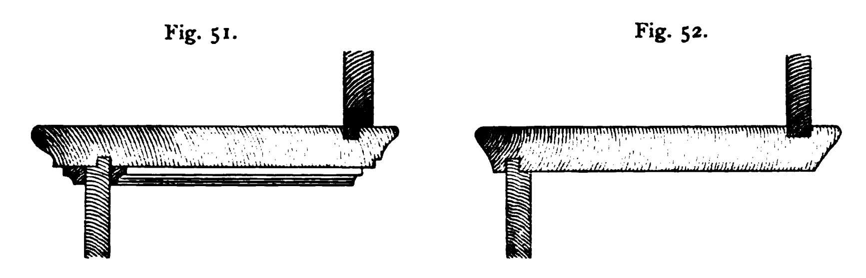


Fig. 51. Fig. 52.

15. Eingestemmte Treppen.

Bei einer eingestemmten Treppe, wie solche in Fig. 38 als Theilzeichnung gegeben ist, erhalten die Wangen eine Dicke von 6 bis 8 cm; indess muss auch die Wangenbreite beachtet werden. Ueber der Vorderkante der Trittstufe (bei *a*) und eben so unter der Hinterkante derselben (bei *b*) soll, lothrecht gemessen, noch 4 bis 5 cm Holz stehen bleiben. Da die eingeschobenen Stufen nur ein geringes Auflager, 2,00 bis 2,75 cm, haben, also nur um diese Tiefe eingestemmt sind, so müssen beide Wangen vermittels durchgezogener Anker mit Schrauben fest zusammengezogen werden, um ein Herausfallen der Tritt- oder auch der Setzstufen zu verhindern, falls die Wangen sich werfen und ihre Lage verändern.

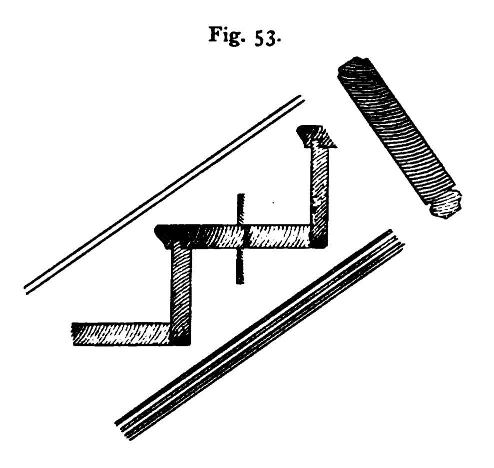
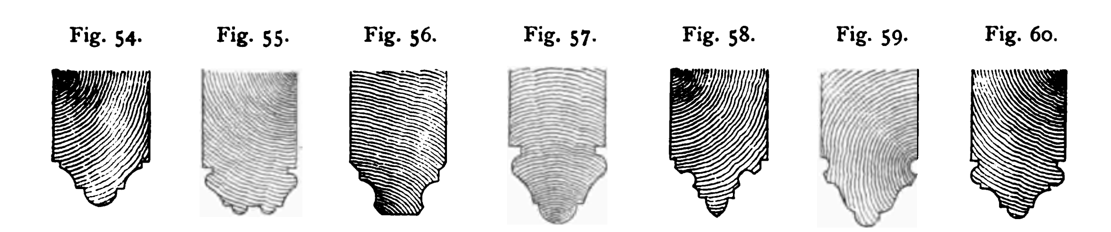


Fig. 53.

Bei einer sorgfältig gearbeiteten Treppe werden sowohl Tritt- als Setzstufen in die Wangen eingeschoben. In solchem Falle ist eine Nagelung oder Verschraubung zwischen Stufe und Wange nicht erforderlich; denn das Einschieben verhindert das Werfen der Wangen.

Die Wangen werden, wie dies Fig. 53 zeigt, profilirt. Fig. 54 bis 60 stellen einige


Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56. Fig. 57. Fig. 58. Fig. 59. Fig. 60.

der gebräuchlichſten Profile von der Unterſeite der Wangen dar. Die Wangen unterliegen aber nicht ſelten noch weiterer Verzierung, indem ihre Aufsenflächen mit Schnitzarbeit bedeckt werden (Fig. 92 u. 93).

16. Aufgeſattelte Treppen.

Bei aufgeſattelten Treppen (Fig. 61) mufs die Wange nach unten, ſchräg gemeſſen, 10 bis 15 cm Holz haben; ihre Dicke kann etwas geringer, wie im vorhergehenden Falle, ſein; es genügen meiſt 5 bis 7 cm. Bei dieſen Treppen wird häufig,

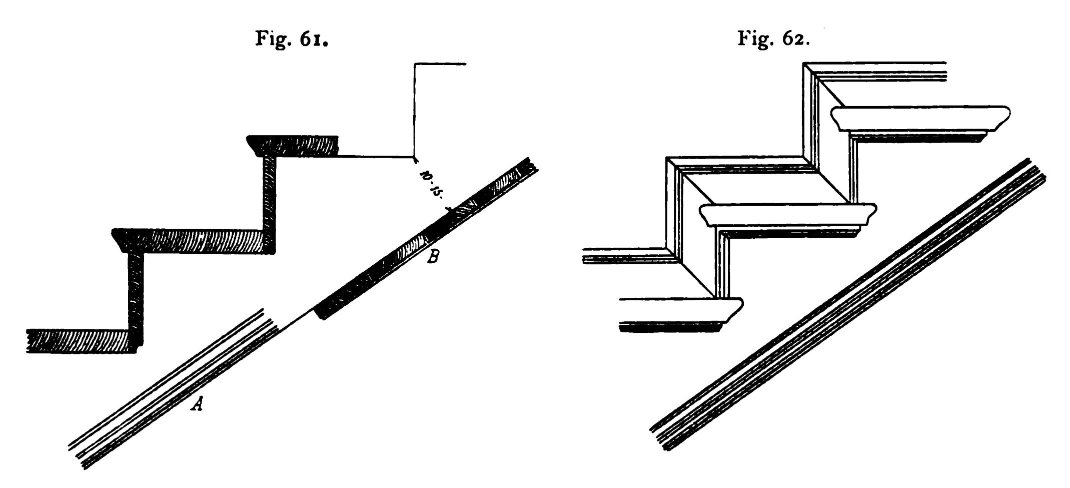
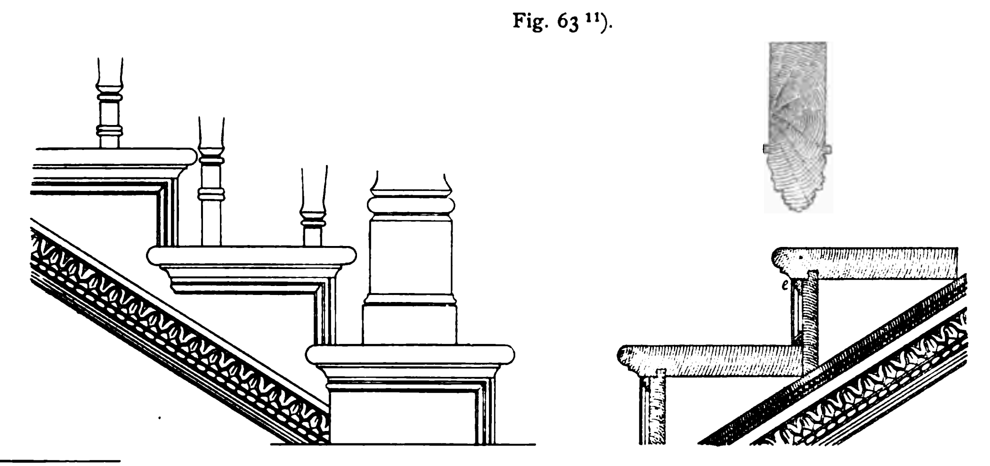


Fig. 61. Fig. 62.

namentlich weil dies in den meiſten Fällen Seitens der Baupolizei verlangt wird, an der Unterſeite eine Verſchalung *B* angeordnet, welche mit Rohrputz verſehen wird. Eine ſolche Anordnung ſchützt die Treppe in gewiſſem Grade vor Feuersgefahr; denn die von unten den Treppenlauf angreifende Flamme erreicht zuerſt einen Stoff, der der Einwirkung des Feuers längere Zeit Widerſtand leiſtet.

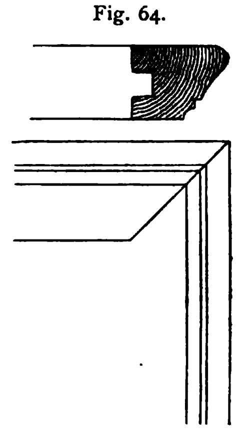
Fig. 63 [11]).



[11]) Nach: SCHWATLO, C. Der innere Ausbau etc. Heft II: Treppen in Stein, Holz und Eiſen. Halle 1868. Taf. V.

Ein Beifpiel einer reich ausgeftatteten Treppe, welche von unten verfchalt und mit Rohrputz verfehen ift, giebt Fig. 63 [11]). Aus dem Schnitt dafelbft ift die Anordnung der Schalung erfichtlich; die Treppenwange ift mit reicher Schnitzarbeit verfehen.

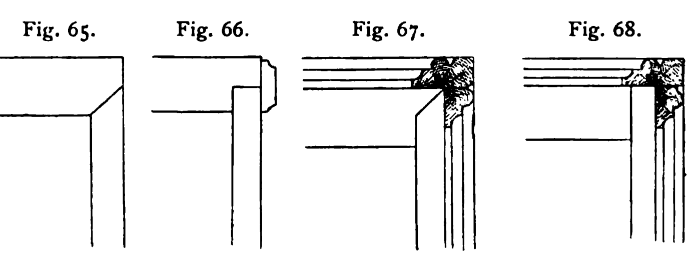
Fig. 64.



Die Fuge zwifchen der an der Treppenhauswand liegenden Wange einer aufgefattelten Treppe und der Wand felbft wird durch eine den Fufsbodenleiften ähnliche Sockelleifte gedeckt. Letztere wird den Stufen entfprechend verkröpft (Fig. 62).

Die Gliederungen an der Vorderkante der Trittftufen werden an der Hirnfeite herumgeführt. Da das Anarbeiten des Profils an der Hirnfeite Schwierigkeiten bereitet, fo fetzt man häufig hier eine Hirnleifte auf (Fig. 64); hierdurch wird zugleich das Werfen der frei liegenden Stufe möglichft verhindert. Die Verbindung der Setzftufe mit der Wange findet nach Fig. 65 bis 68 ftatt. Wie Fig. 66 zeigt, läfft man die Kehlleifte, welche die Fuge für das Einftemmen der Setzftufe in die Unterfläche der Trittftufe deckt, auch auf der lothrechten Kante zur Verdeckung der Fuge zwifchen Setzftufe und Wange herunterlaufen oder führt fie auch (Fig. 63 bei *e* u. Fig. 69) als Einrahmung an der Futterftufe auf allen vier Seiten herum.

Fig. 65. Fig. 66. Fig. 67. Fig. 68.



Laffen fich die Bohlen zur Herftellung der Wangen in der erforderlichen Breite nicht befchaffen, fo können die Stufenabfätze nach Fig. 70 als Knaggen mit Verfatzung aufgenagelt werden; alsdann ift aber der untere Theil der Wange an der fchwächften Stelle mindeftens 15 cm ftark anzunehmen.

Jede Trittftufe ift mit zwei langen Holzfchrauben auf die Wange aufzufchrauben; eine einmalige Befeftigung würde das Werfen nicht verhindern. Die Setzftufen werden entweder durch die Trittftufen in ihrer Lage gefichert oder gleichfalls feft gefchraubt oder feft genagelt. Sollen die Schraubenköpfe nicht fichtbar fein, fo mufs man fie vertiefen und ein paffendes rundes oder viereckiges Stückchen Langholz nach der Richtung der Holzfafern der Stufe forgfältig einfügen.

Sollen die Vorderkanten der Trittftufen gegen Abnutzung befonders gefchützt werden, fo kann dies durch aufgefchraubte eiferne Schienen (Fig. 71 u. 72) ftatthaben.

Die vorzüglichfte, aber auch die koftfpieligfte Herftellung der Trittftufen befteht darin, dafs eine Bohle aus gewöhnlichem Holze vorn und feitlich mit profilirten Leiften aus feinerem Holze verfehen wird, während mit demfelben Holze die Bohle fournirt, alfo mit dünnen Holzblättchen bedeckt wird. Letztere müffen in einer den Holzfafern der Unterlage entgegen ftehenden Richtung aufgeleimt

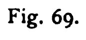


Fig. 69.

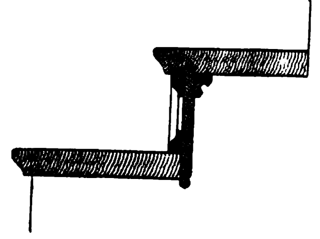


Fig. 70.

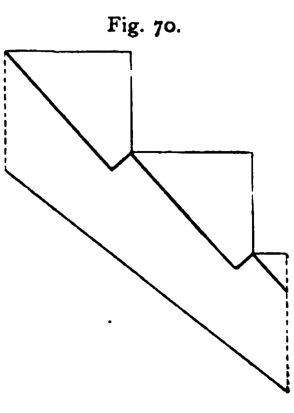


Fig. 71. Fig. 72.

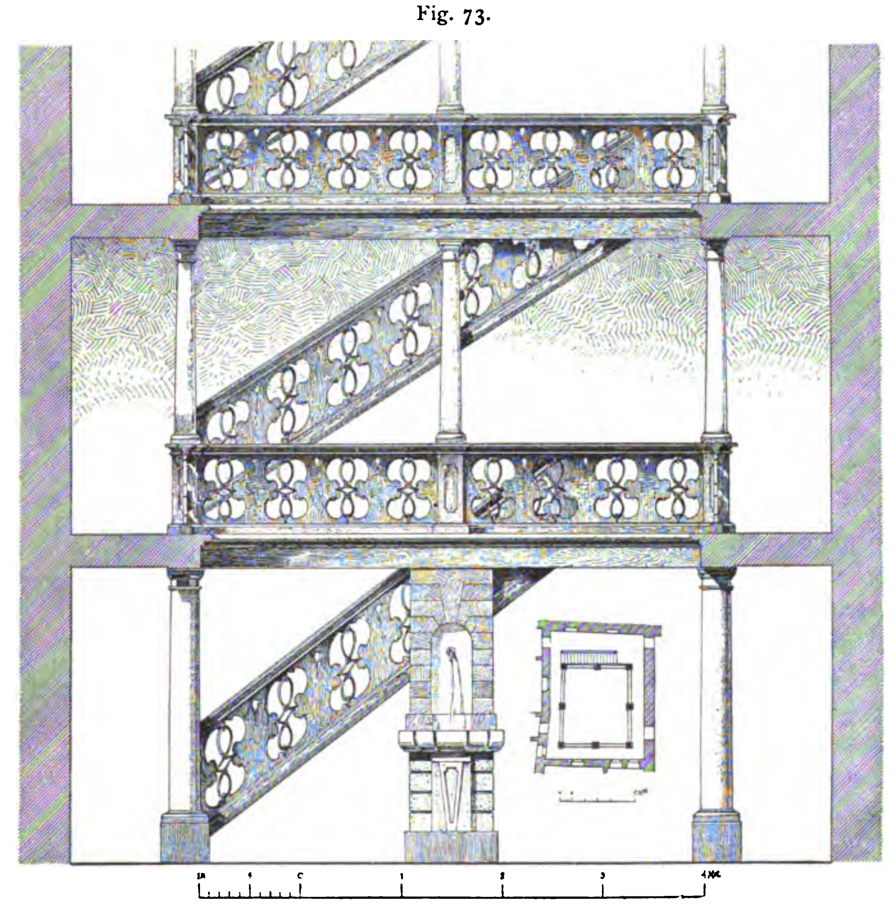
werden. Zu derartigen Stufen wählt man Kiefernholz mit Eichen-, Eſchen- oder auch Nuſsbaum-Fournieren.

17.
Unterſtützung.

Abgeſehen von der in Art. 13 bis 16 vorgeführten conſtructiven Verſchiedenheit der hölzernen Treppen ſind dieſelben auch noch als unterſtützte und frei tragende zu unterſcheiden. Bei den erſteren werden die Wangen zwiſchen den Geſchoſs-Balkenlagen durch wagrechte Balken oder durch lothrechte Freiſtützen (Pfoſten oder Stiele) getragen. Die Wangen der frei tragenden Treppen tragen von der unteren Balkenlage aus die Treppenabſätze oder die etwa vorhandenen Spitzſtufen ohne weitere Unterſtützung.

Manche Treppen haben beim Begehen das Ausſehen einer hölzernen Treppe, da Tritt- und Setzſtufen aus Holz hergeſtellt ſind. Thatſächlich hat man es aber mit Stufen aus Backſtein oder anderem künſtlichem Steinmaterial zu thun, welche mit Holz verkleidet ſind; derartige, bisweilen vollſtändig unterwölbte Treppen werden im nächſten Kapitel (unter b u. c) zu beſprechen ſein.

Fig. 73.



Treppe und Galerie eines Hofes in Innsbruck [12]).

[12]) Facſ.-Repr. nach: Lambert & Stahl, a. a. O., Taf. 94.

Schliefslich fei noch bemerkt, dafs fchon beim Entwerfen der Treppen, gleichgiltig ob fie als eingefchobene oder als aufgefattelte, als unterftützte oder frei tragende Conftruction beabfichtigt find, auf ein bequemes Aufftellen derfelben Rückficht zu nehmen ift; denn in der Regel werden die einzelnen Treppenläufe im Treppenhaus felbft zufammengefchlagen.

18.
Geradläufige Treppen.

Die Anwendung des im Vorftehenden Vorgeführten foll zunächft auf Treppen mit geraden Läufen bezogen werden.

1) Die conftructive Anordnung geftaltet fich bei der geraden oder einläufigen Treppe am einfachften; eine weitere Unterftützung der Wangen, als durch den den Treppenaustritt bildenden Balken ift in der Regel nicht nothwendig (Fig. 73 [12]); Freiftützen werden nur felten erforderlich.

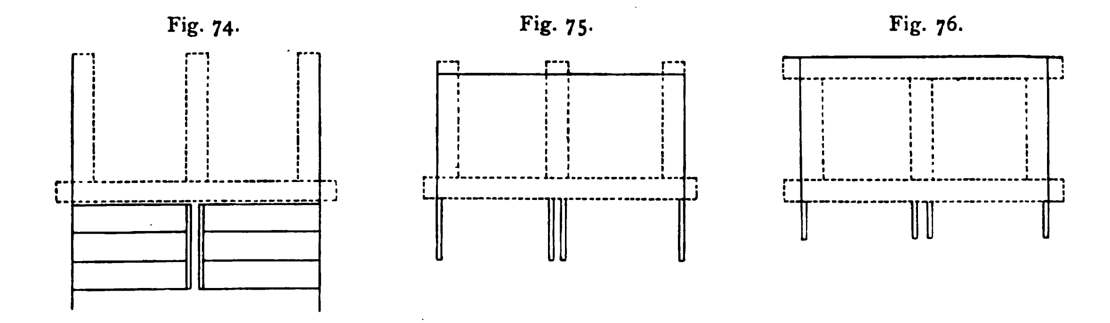


Fig. 74. Fig. 75. Fig. 76.

2) Bei zweiläufigen Treppen, deren Läufe einander parallel gelegen find, ift die Anordnung eine nicht minder einfache, weil alsdann der Balken, welcher als Treppenaustritt dient, durch die ganze Breite des Treppenhaufes durchgelegt werden kann (Fig. 74). Für Treppen in mehrgefchoffigen Gebäuden wird fich eine folche Conftruction meift fchon dadurch ergeben, dafs Austritt und Antritt der unmittelbar auf einander folgenden Treppen auf dem gleichen Balken liegen.

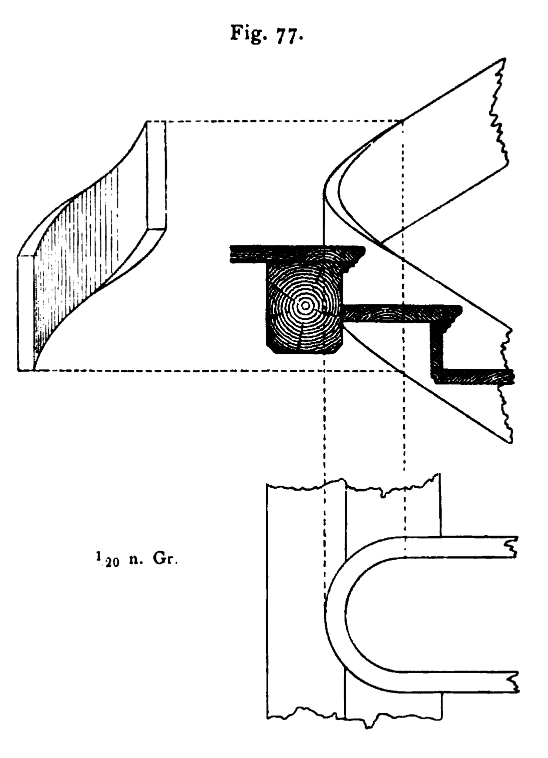


Fig. 77.

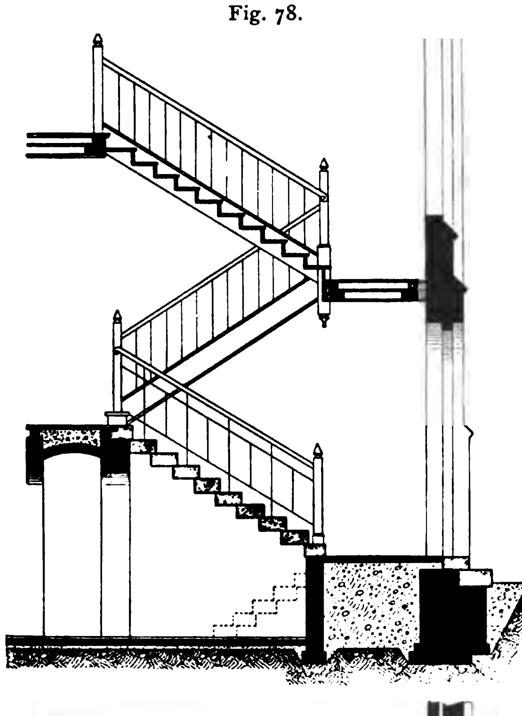
An der dem Ruheplatz derartiger Treppen zugewendeten Seite legen fich die Wangen gegen einen fog. Podeftwechfel, der fein Auflager in den Treppenhausmauern hat (Fig. 75 u. 76). Der Abfatz felbft ift aus Stichbalken gebildet, welche mit dem äufseren Ende entweder in der Mauer liegen (Fig. 75) oder in einen an diefer Mauer angeordneten Balken greifen, fobald fie durch erftere keine genügende Unterftützung finden können oder falls an der Unterfeite des Treppenabfatzes eine Feldereintheilung fichtbar werden foll.

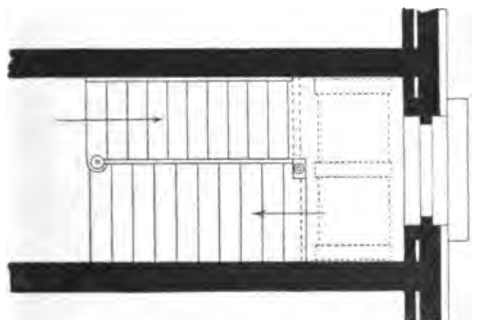
Sowohl die Wandwangen, als auch die inneren Wangen legen fich mit Klauen gegen einen Podeftbalken, oder fie laufen

gegen einen zugleich als Geländerpfosten dienenden, auf den Podestbalken aufgeschnittenen Pfosten, oder endlich der Uebergang von einer Wange in die andere wird durch ein Kropfstück vermittelt, wie dies in Fig. 77 zur Darstellung gelangt ist.

Ist, wie Fig. 79 dies angiebt, die Treppe eine aufgesattelte, so muss, falls kein Träger angeordnet ist, eine breite Bohle vor den Podestbalken gelegt werden, um ein regelrechtes Einzapfen der Wange zu ermöglichen.

Fig. 78.





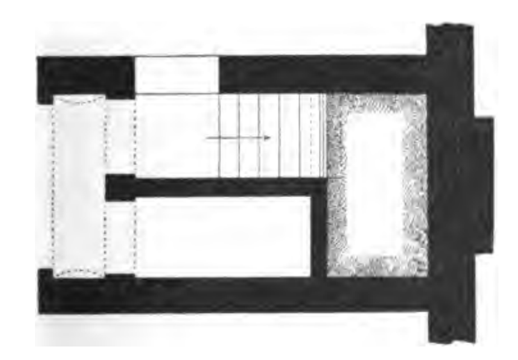
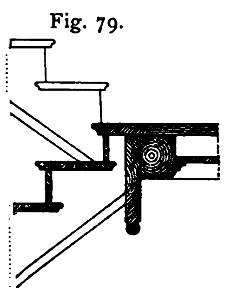


Fig. 79.



In Fig. 78 ist eine einschlägige Treppe in zwei Grundrissen und einem lothrechten Schnitt dargestellt; die nach dem Hofausgang führenden Stufen sind aus Haustein bestehend angenommen. Fig. 80 bis 83 sind Theilzeichnungen, welche die Zusammenfügungen in allen wesentlichen Theilen klar legen.

So bezieht sich Fig. 80 auf die Antrittsstufe und deren Befestigung durch einen Anker, Fig. 81 auf den Treppenaustritt, Fig. 82 auf die Verbindung beim Zwischen-Ruheplatz und Fig. 83 auf die Verbindung der Wangen mit dem Pfosten.

Fig. 83 stellt eine etwas andere Anordnung des Zwischen-Ruheplatzes dar, während die isometrischen Zeichnungen in Fig. 86 u. 87 den betreffenden Constructionstheil erläutern.

Die in Fig. 81 u. 82 gezeichneten Treppenabsätze sind von unten mit Verschalung und Rohrputz versehen, während nach Fig. 83 von unten sichtbare Füllbretter durch angenagelte Leisten getragen werden. Die Befestigung des Handlaufes mit dem Geländerpfosten durch Verzapfung ist in Fig. 85 dargestellt. Nach Fig. 84 sind die Handläufe seitlich vermittels eines Bolzens befestigt. In Fig. 81 ist durch punktirte Linien angegeben, wie der Geländerpfosten sich auf die Blockstufe setzt und die auf dieselbe aufgeklaute Wange eingezapft ist.

Wenn die gleiche zweiarmige Treppe im Grundriss derart angeordnet ist, dass man den den Treppenaustritt bildenden Balken nicht quer durch das Treppenhaus legen kann, so muss man das frei liegende Ende des fraglichen Balkens auf einer Freistütze lagern (Fig. 89).

3) Bei einer zweiläufigen Treppe, deren Läufe unter rechtem Winkel an

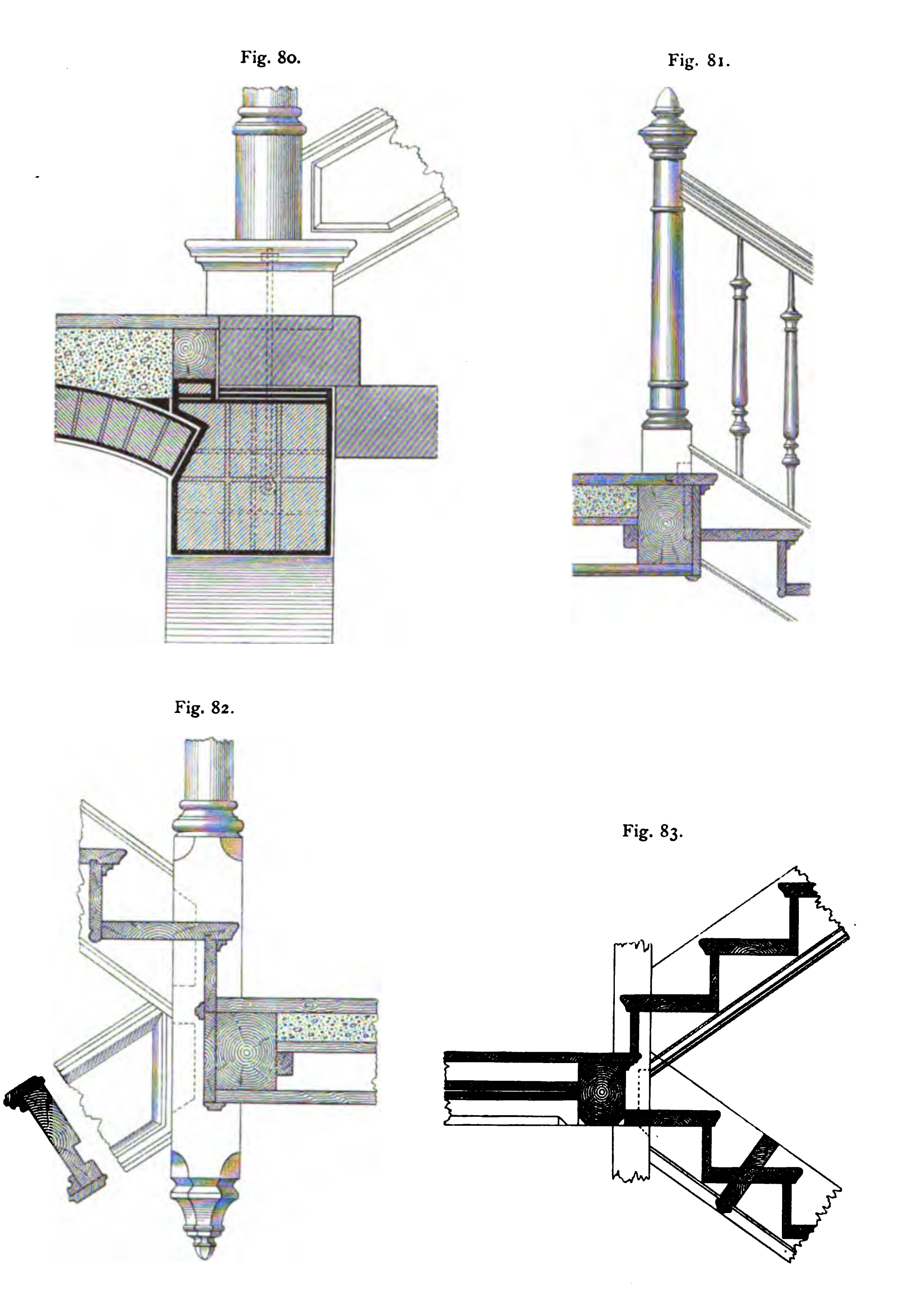
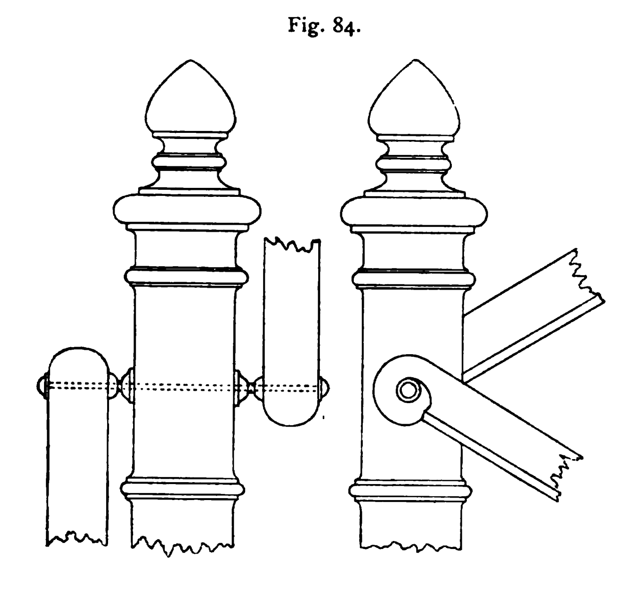


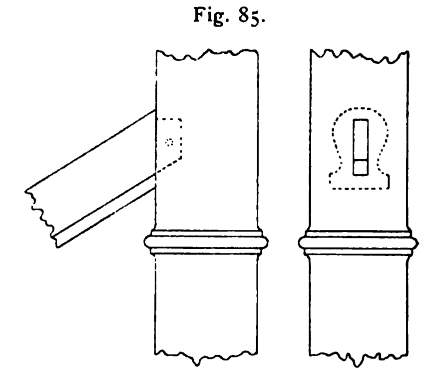
Fig. 80.

Fig. 81.

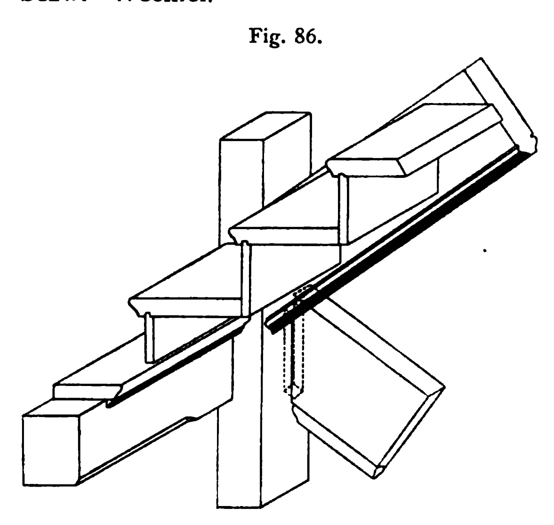
Fig. 82.

Fig. 83.


Fig. 84.


Fig. 85.

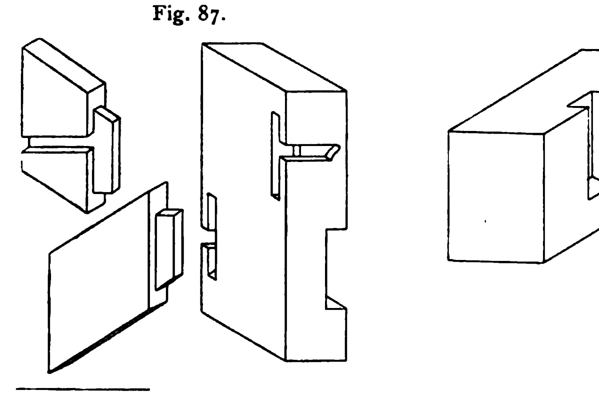
einander ſtoſsen, kann man am Brechpunkte *P* (Fig. 91) eine Freiſtütze aufſtellen. Letztere nimmt zur Bildung des Treppen-abſatzes zunächſt den diagonal gelegenen Podeſtbalken auf, und in letzterem lagern dann die übrigen Podeſtbalken, bezw. -Wechſel.

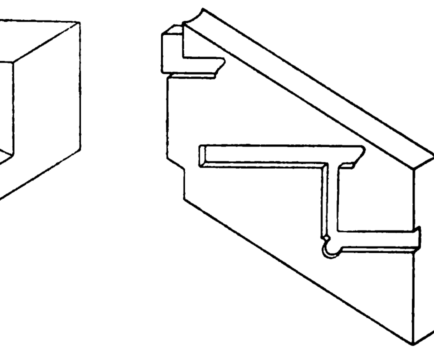

Fig. 86.

Soll die Conſtruction frei tragend ſein, ſo wird am Brechpunkte entweder ein Hängepfoſten (Fig. 92 [13]) oder ein Krümmling angeordnet.

4) Bei dreiläufigen Treppen (Fig. 90) bringt man, wenn die Conſtruction keine frei tragende ſein ſoll, an den zwei Brechpunkten Freiſtützen an; die beiden Treppenabſätze werden eben ſo, wie unter 2 geſagt wurde, conſtruirt. Frei tragende Treppen dieſer Art erhalten gleichfalls an den Brechpunkten Hängepfoſten oder Krümmlinge.

5) An Treppen, welche aus mehr als drei Läufen gebildet oder bei denen


Fig. 87.


Fig. 88.

[13]) Facſ.-Repr. nach: Wiener Bauhütte, Bd. XIX.

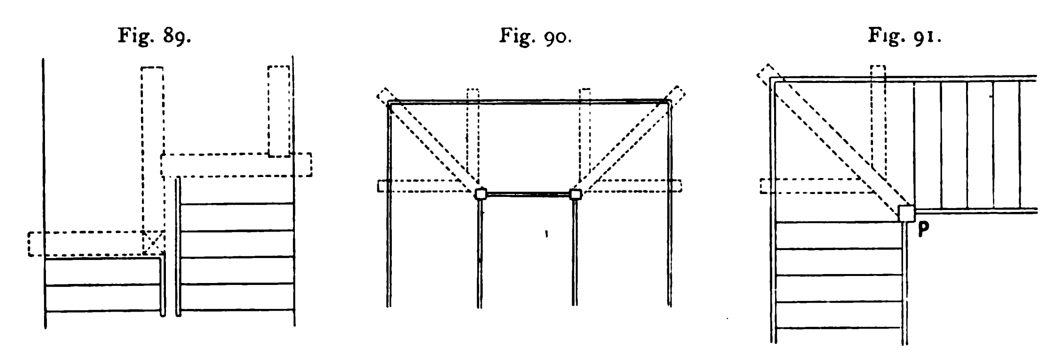


Fig. 89. Fig. 90. Fig. 91.

die Arme anders, als ſeither angenommen wurde, gelegen ſind, wiederholen ſich naturgemäſs die unter 2 u. 3 vorgeführten Anordnungen. Fig. 93 [14]) giebt für den letzteren Fall ein Beiſpiel.

19. Gewundene Treppen etc.

Gewundene Treppen und ſolche, die aus gewundenen und geraden Theilen zuſammengeſetzt ſind, werden meiſtens frei tragend conſtruirt; doch fehlt es nicht an Ausführungen der zweiten Art, bei denen hölzerne Pfoſten oder andere Freiſtützen als Träger der Treppe vorkommen.

Fig. 92.

Treppe in der Burg Landeck [13]).

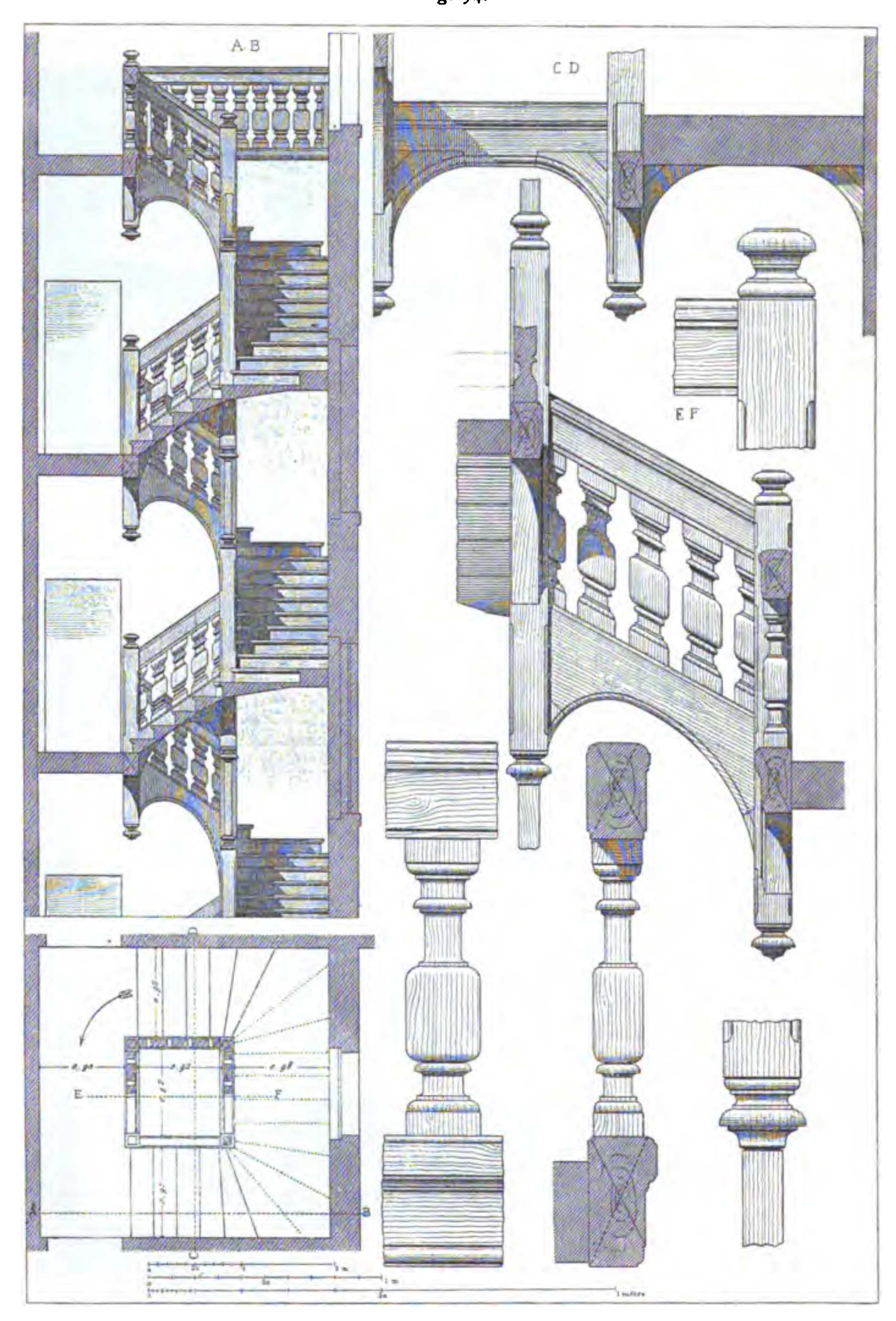
[14]) Facſ.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1886, Pl. 70.

Fig. 93.



Treppe im Altersverforgungshaus zu Villemonble [14]).

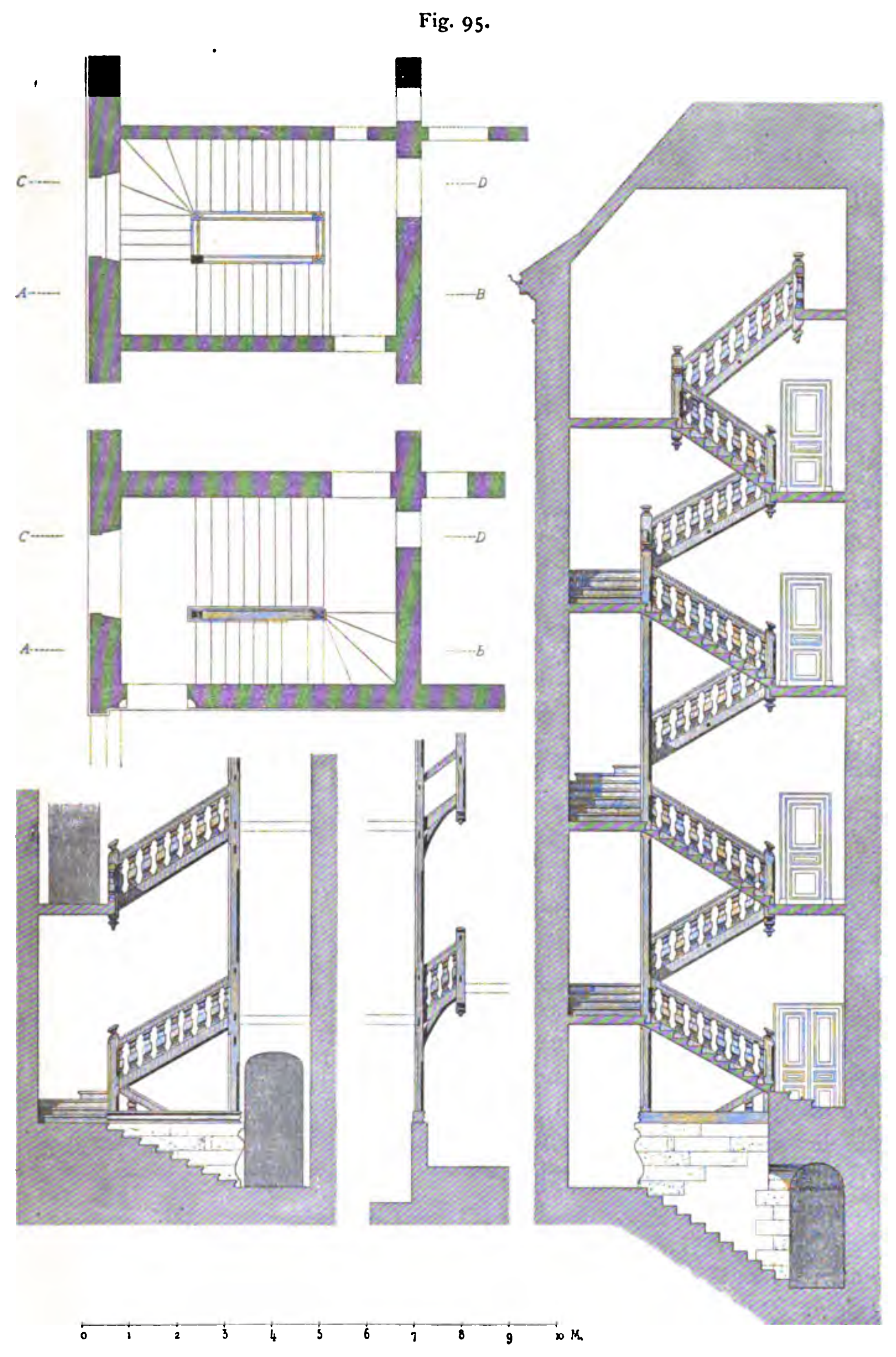
Fig. 94.



Treppe in einem Haufe der *Rue des Lombards* zu Paris [15]).

15) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1870—71, Pl. 64.

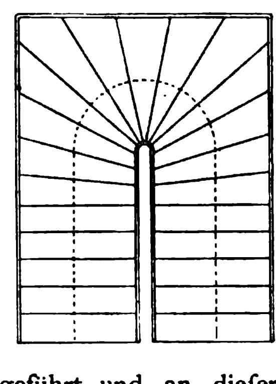
Fig. 95.



Treppe in einem Hauſe des *Quai d'Anjou* zu Paris [16]).

[16]) Facſ.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1876, Pl. 406.

Fig. 96.



Dies iſt z. B. bei der durch Fig. 94 [15]) veranſchaulichten Treppe der Fall, bei der ſich an beiden Ecken Spitzſtufen befinden, welch letztere gegen die daſelbſt aufgeſtellten Holzſäulen gerichtet ſind. Letzteren entſprechend ſind an den Treppenaustritten, bezw. -Antritten Hängepfoſten angebracht.

Die dem Grundriſs und lothrechten Schnitt der Treppe beigefügten Darſtellungen von Einzelheiten beziehen ſich hauptſächlich auf die Freiſtützen, die Wangen, die Hängepfoſten und das Geländer.

Die in Fig. 95 [16]) dargeſtellte Treppe beſitzt, wie der Grundriſs der oberen Umgänge zeigt, nur in der einen Ecke Spitzſtufen; an dieſem Brechpunkte iſt keine Freiſtütze vorhanden; die Treppe iſt daſelbſt frei tragend ausgeführt und an dieſer Stelle mit einem Hängepfoſten verſehen. Am zweiten Brechpunkt hingegen iſt ein hölzerner Stiel zur Unterſtützung der Treppe aufgeſtellt.

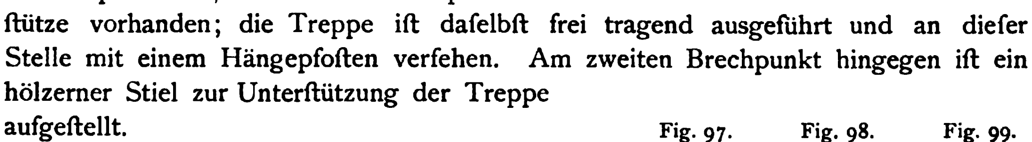


Fig. 97. Fig. 98. Fig. 99.

Treppen, welche im Grundriſs nach Fig. 96 geſtaltet ſind, erhalten für die Windung am beſten eine durchgehende Spindel. Die Dicke der letzteren iſt ſo groſs zu wählen, daſs man die Stufen mindeſtens auf 6 cm Tiefe einſtemmen kann.

Sollen gewundene Treppen und ſolche, die aus geraden und gewundenen Theilen beſtehen, frei tragend conſtruirt werden, ſo führt man ſie am zweckmäſsigſten als eingeſtemmte Treppen aus, weil bei aufgeſattelten Treppen eine zu groſse Schwächung der Wange unvermeidlich ſein würde. Die Verbindung gerader Wangenſtücke mit dem Kropfſtück oder das Zuſammenfügen gewundener Stücke unter einander kann nach Fig. 97 bis 99 geſchehen. Um die Verbindung möglichſt zu ſichern, legt man auch wohl ſchwalbenſchwanzförmige Blätter ein oder ordnet durchgebohrte Bolzen (Fig. 100) oder auch verſteckte Bolzen (Fig. 101) an. Wie letztere Abbildung zeigt, ſind hier auch Dollen oder Dübel angebracht. Die Muttern des Schraubenbolzens werden auf beiden Seiten angezogen, während die Löcher mit paſſenden einzuleimenden Holzſtückchen geſchloſſen werden. Auch oberhalb der Wange wird vielfach durch eine eingelaſſene und verſchraubte eiſerne Schiene eine ſehr feſte Verbindung geſchaffen.

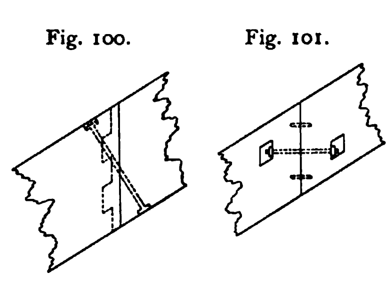


Fig. 100. Fig. 101.

Da der Stoſs der Wange ſtets in die Mitte der Trittſtufe gelegt werden muſs, ſo dürfen von den Winkeln keine Setzſtufen

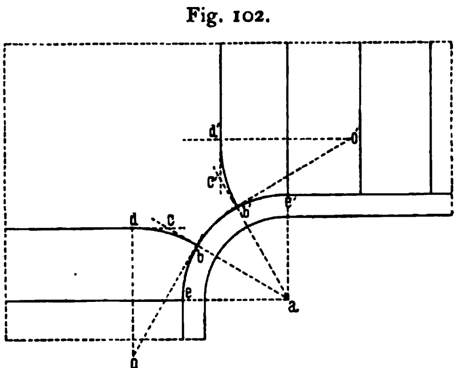


Fig. 102.

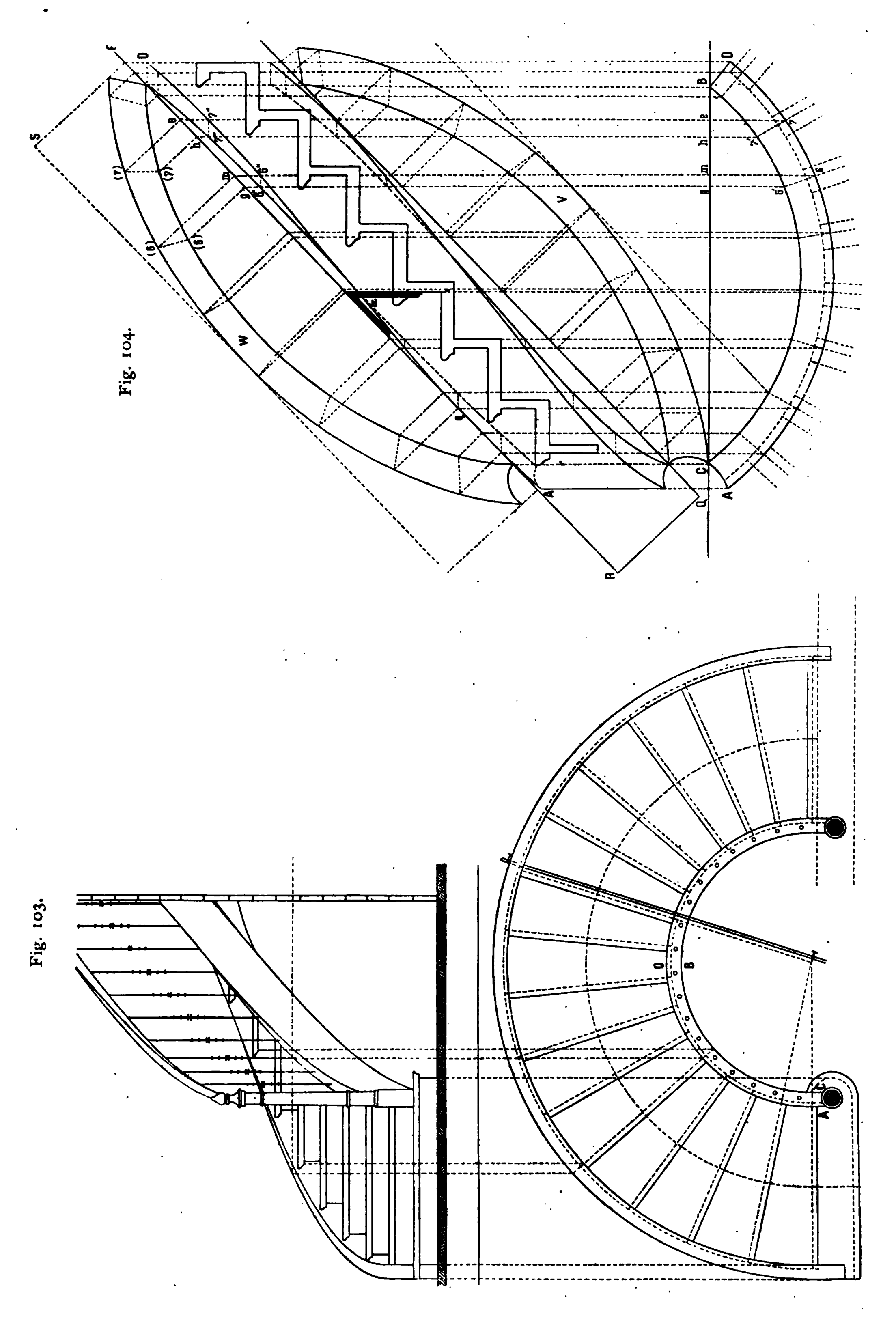


Fig. 104.

Fig. 103.

ausgehen, welche ſtörend auf die Verbindung der zuſammengezinkten Wangen wirken würden. (Vergl. Fig. 96).

Wenn beim Ziehen der Stufen die Vorderkante einer Setzſtufe ſpitzwinkelig gegen die Wangenlinie läuft, ſo läſſt ſich der ſpitze Winkel durch das Abrunden der Setzſtufe vermeiden. Einen ſolchen Fall ſtellt Fig. 102 dar.

Um die Abrundung zu finden, verfahre man wie folgt. Man mache $e b = b b' = b' e'$, ziehe $b o$ winkelrecht zu $a c$, $b' o'$ winkelrecht zu $a e'$, $d o$ winkelrecht zu $d c$ und $d' o'$ winkelrecht zu $d' c'$; nun beſchreibe man von o aus den Bogen $b d$ und von o' aus den Bogen $b' d'$.

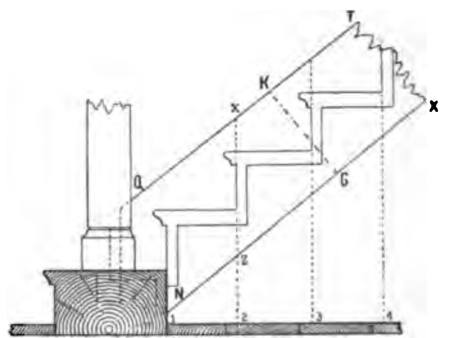
Fig. 103 zeigt eine frei tragende gewundene Treppe mit eingeſchobenen Stufen in Anſicht und Grundriſs. Fig. 104 ſtellt die Herſtellung der erforderlichen Lehren (Schablonen) für den Krümmling dar.

Im Grundriſs müſſen folgende Linien auf einem wagrechten, gehobelten Fuſsboden aufgeſchnürt werden[17]):

1) die Begrenzungslinien des Treppenhauſes;
2) die Breite der Treppe;
3) die Stärke der Treppenwangen;
4) die Tiefe der Einſtemmung der Stufen;
5) die Mittellinie, auf welcher die Stufen eingetheilt werden;
6) die Richtung und Breite der Stufen;
7) die Linien der Stufen ohne Profil;
8) der Vorſprung der einzelnen Stufen, und
9) die Linie des Treppenwechſels.

Es iſt zuerſt eine geeignete Gröſse der einzelnen Krümmlinge zu wählen, wobei man bei einer kreisförmigen Treppe alle gleich groſs macht, weil dann die für einen Theil gezeichnete Lehre auch für alle übrigen verwendbar iſt. Wir wollen annehmen, daſs das krumme Wangenſtück $A D B D$ des Grundriſſes in Fig. 103, das der gröſseren Deutlichkeit wegen in Fig. 104 noch einmal in gröſserem Maſsſtabe gezeichnet worden iſt, zu bearbeiten ſei. Alsdann erhält man die Breite des Wangenſtückes auf die folgende Weiſe. Man trage auf eine wagrechte Linie (Fig. 105) die Gröſse einiger Auftritte zunächſt der Wange $1\ 2$, $2\ 3$, $3\ 4$ etc. auf. In den Punkten 1, 2, 3 etc. errichte man vorläufig unbegrenzte Lothe und trage auf denſelben die Steigung der Treppe auf. Beſtimmt man den Vorſprung der Wange über und unter den Stufen, alſo etwa 4 bis 5 cm, und zieht durch die ſo erhaltenen Punkte gerade Linien $A T$ und $N X$, ſo erhält man die Abwickelung der Wange und die Stufenſtirnen. Die Breite $K G$ und der Lothriſs $X Z$ der Wange ſind jetzt feſt geſtellt.

Fig. 105.



Die nachfolgend gegebene Conſtruction der Lehren kann ſowohl für die obere, als auch für die untere Fläche des Wangenſtückes benutzt werden. Man zeichne das Wangenſtück im Aufriſs (Fig. 104) und ziehe von B im Aufriſs die Tangente $F R$ an die ſchraubenförmige Kante $A\ 9\ 6\ D$. Errichtet man in den Punkten $g\ m\ h\ e$ der Tangente $F R$ lothrechte Linien und macht dieſe ſo groſs, als die bezüglichen Lothe des Grundriſſes, nämlich $g\ 6'$, $m\ 6$, $h\ 7'$, $e\ 7$ etc., ſo erhält man durch die Verbindung der auf dieſe Weiſe gefundenen Punkte die ſog. Verlängerungs-, bezw. Verſtreckungslehre. Die Punkte werden durch eine biegſame Schiene mit einander verbunden und alsdann das durch dieſe Linien begrenzte Brett W genau ausgeſchnitten. In der Abbildung iſt auch die Lehre I' für die untere Fläche des Wangenſtückes gezeichnet, welche wegen der Verklauung bei A etwas kürzer, ſonſt aber der oberen Lehre gleich iſt.

Das Verfahren, aus dem Holzblock den Krümmling herzuſtellen, iſt das folgende. Das zum Krümmling beſtimmte Holz muſs zur Breite die Abmeſſung $R Q$, zur Höhe $F S$ und zur Länge $F R$ (Fig. 104)

[17]) Wir folgen hier der Anordnung, wie ſie *Behſe* in ſeinem Werk »Die techniſche Anwendung der darſtellenden Geometrie« (Halle 1871), S. 5 bis 7 gegeben hat.

Fig. 106.

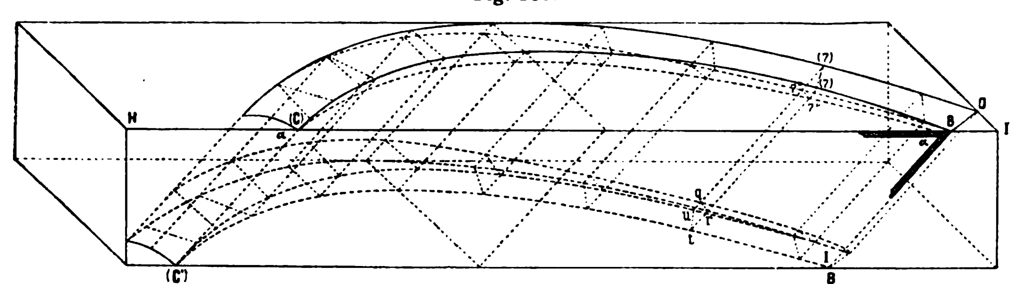
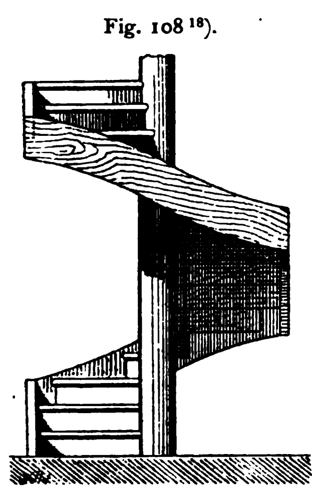
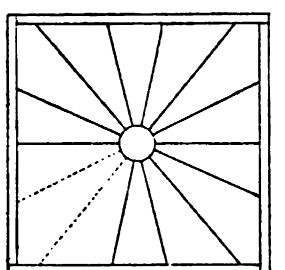


Fig. 107.

haben. Man paſſe am Holzblock zunächſt die in Fig. 106 dargeſtellte Verlängerungslehre dergeſtalt an, daſs die Enden (C) und B ſcharf an die Kante HJ zu liegen kommen, reiſse nach den Kanten der Schablone die krummen Linien ſcharf vor und übertrage die auf der Lehre ſtehen gebliebenen Bleilinien ſo auf das Holz, wie dies die punktirten Linien zeigen. Nunmehr trage man mit Hilfe einer Schmiege den Winkel α (Fig. 107) an die Punkte B und (C) der Kante HJ (Fig. 106) und ziehe die Fluchtriſſe BB' und $C(C)'$ auf das Stück. Man nehme jetzt die Verlängerungslehren und halte ſie auf der entgegengeſetzten Seite des Holzblockes wieder ſo an, daſs B' und $(C)'$ mit B und (C) zuſammenfallen, reiſse auf dieſer Seite die Grenzen der Lehre genau vor, eben ſo die auf der Schablone vorhandenen auf die Kante $B'(C)'$ ſenkrecht treffenden Linien und verbinde die zuſammengehörigen punktirten Linien. Jetzt werden nach den Lothriſslinien Sägeſchnitte ſo tief gemacht, bis ſie auf die vorgeriſſene krumme Linie der Verlängerungslehren treffen, und dann wird das Holz bis auf die krumme Fläche des Wangenſtückes herausgearbeitet. Auf der erhabenen Seite des Wangenſtückes iſt das Verfahren daſſelbe, und Fig. 106 macht dieſe Arbeit vollkommen klar.

Fig. 108 [18]).





Nunmehr muſs die Verkantung des krummen Wangenſtückes vorgenommen, d. h. die gegenüber liegenden Punkte der äuſseren und inneren Wangenkante müſſen in eine Wagrechte gebracht werden. Hierzu nehme man einen Winkel und halte denſelben, den einen Schenkel nach einem Lothriſs gerichtet, ſo über das Wangenſtück, wie dies Fig. 104 zeigt. Das Maſs $e\,7''$ und $h\,7''$ (Fig. 104) ſteche man von (e) nach $(7'')$ und von (h) nach $(7'')$ (Fig. 107). Dies thue man bei ſo vielen Punkten, als nöthig erſcheint (Fig. 107 links zeigt die Verkantung bei BD in Fig. 104), und verbinde alsdann die Punkte vermittels einer biegſamen Schiene. Auf der unteren Seite des Wangenſtückes wird dieſelbe Arbeit vorgenommen, wie die Abbildungen angeben, und hierauf wird das Wangenſtück mit einer Schweifſäge angefertigt.

20.
Wendeltreppen.

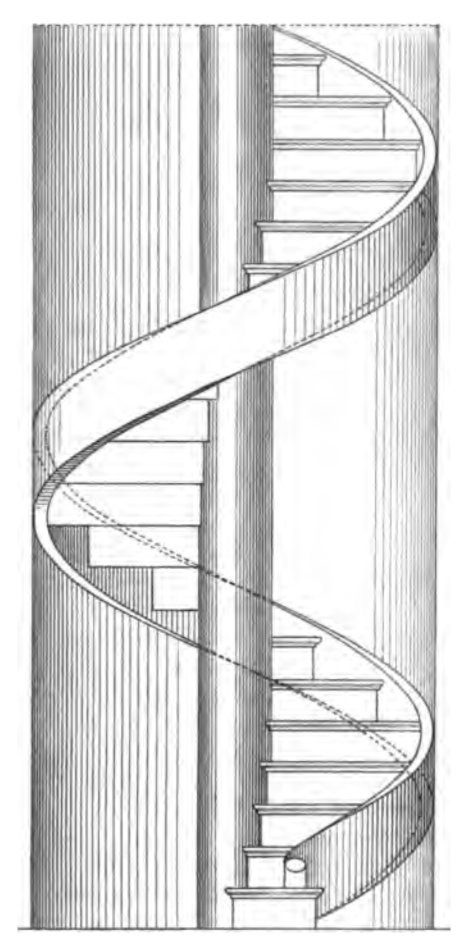
Hölzerne Wendeltreppen werden meiſtens mit durchgehender Spindel conſtruirt; auch hier muſs der Durchmeſſer der letzteren ſo groſs gewählt werden, daſs man die Stufen zum mindeſten auf 6 cm Tiefe einſtemmen kann. Es empfiehlt ſich ferner, dieſen Durchmeſſer ſo zu bemeſſen, daſs der Auftritt jeder Stufe an der Spindel mindeſtens 6 cm (ohne Vorſprung) groſs wird; ſonach beſtimmt die Anzahl der in einem Umgang gelegenen Stufen den Durchmeſſer der Spindel. Bei der durch Fig. 109 [19]) veranſchaulichten Treppe liegen im Grund-

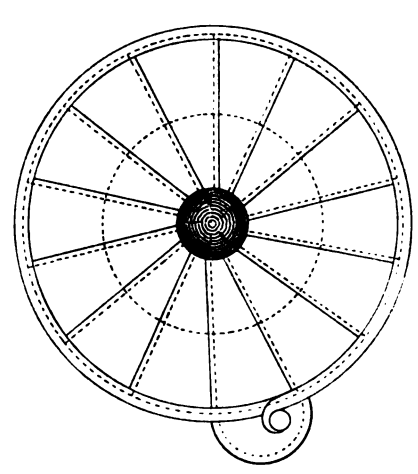
[18]) Facſ.-Repr. nach: Chabat, P. *Dictionnaire des termes employés dans la conſtruction etc.* Bd. 2. Paris 1881. S. 382.

[19]) Nach: Behse, a. a. O., Taf. 9.



Fig. 109[19]).





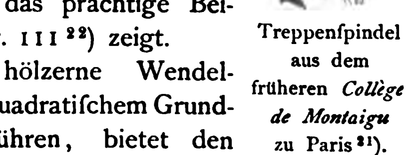
riſs 14 Stufen in einem Umgang; folglich ergiebt ſich der geringſte Durchmeſſer der Spindel zu

$$\frac{14 \cdot 6}{3{,}14} = \frac{84}{31} = \text{rund } 28^{\text{cm}}.$$

Für kreisförmig gewundene Treppen von kleineren Abmeſſungen und für geringere Belaſtungen hat *Schwager* in Berlin eine Conſtruction angegeben, bei welcher gebogene Hölzer zur Anwendung kommen. Die Wangen beſtehen aus Kiefernholz und die Stufen aus Eichenholz; die Koſten ſollen nicht höher, als diejenigen einer eiſernen Wendeltreppe ſein [20]).

Bei dieſen und den meiſten anderen hölzernen Wendeltreppen iſt der Grundriſs kreisförmig geſtaltet; indeſs ſind ſolche Treppen auch ſchon in quadratiſchem, ſelbſt in noch anders geſtaltetem Grundriſs ausgeführt worden (Fig. 108 [18]). Ferner wird die Treppe meiſtens von einem cylindriſch geformten Treppenhauſe umſchloſſen; indeſs ſind hölzerne Wendeltreppen auch völlig frei in einen Raum eingeſetzt worden, wie vor Allem das prächtige Beiſpiel in Fig. 111 [22]) zeigt.

Fig. 110.



Treppenſpindel aus dem früheren *Collège de Montaigu* zu Paris [21]).

Die hölzerne Wendeltreppe mit quadratiſchem Grundriſs auszuführen, bietet den Vortheil der leichteren Wangenherſtellung dar. Bei kreisrunder Grundriſsform iſt das Herſtellen der äuſseren Spiralwange ziemlich ſchwierig und mühſam; bei quadratiſchem Grundriſs hingegen ſind für jeden Umgang vier nur mäſsig geſchwungene

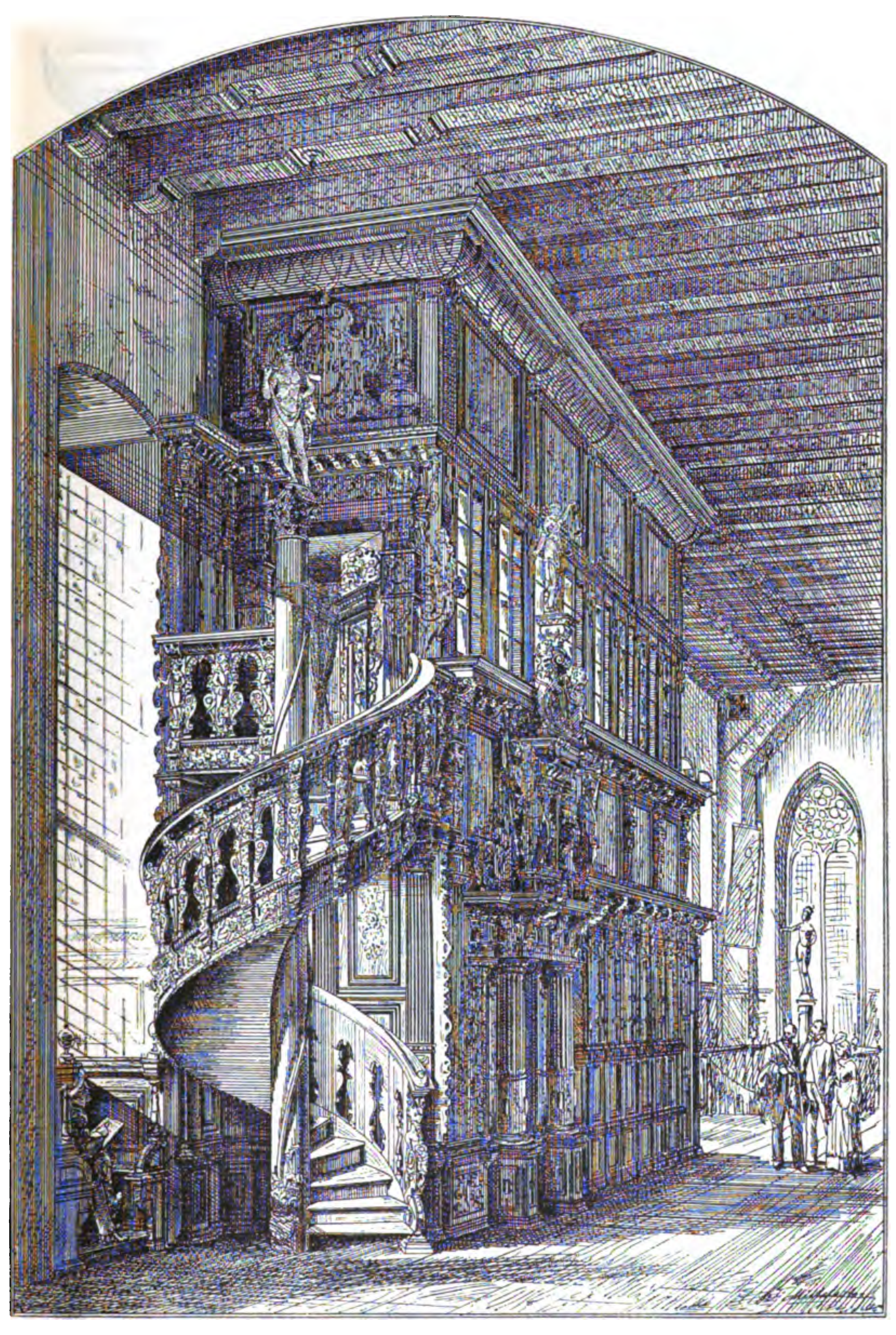
---

20) Siehe: Baugwks-Ztg. 1883, S. 273.

21) Facſ.-Repr. nach: VIOLLET-LE-DUC. *Dictionnaire raiſonné de l'architecture françaiſe etc.* Bd. 5. Paris 1861. S. 329.

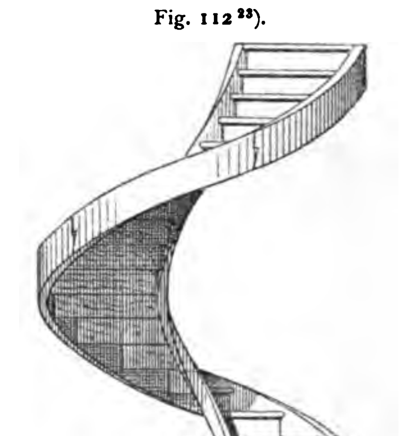
22) Facſ.-Repr. nach: Deutſche Renaiſſance. Abth. 34: Bremen. Leipzig 1879. Bl. 23.

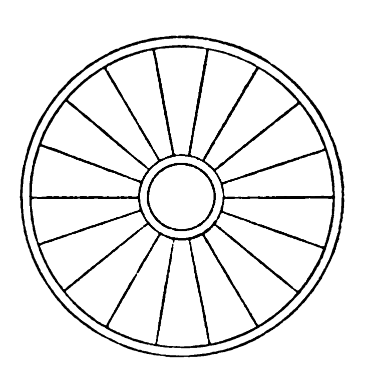
Fig. 111.



Treppe im Rathhaus zu Bremen [22]).

Wangen nothwendig, die mittels Verzinkung mit einander verbunden werden.


Fig. 112 [23]).



Schon die Treppenanlage in Fig. 111 zeigt, dafs die Spindel durch Schnitzwerk geziert werden kann; in Fig. 110 [21]) ift eine andere, noch reicher gezierte hölzerne Treppenfpindel dargeftellt.

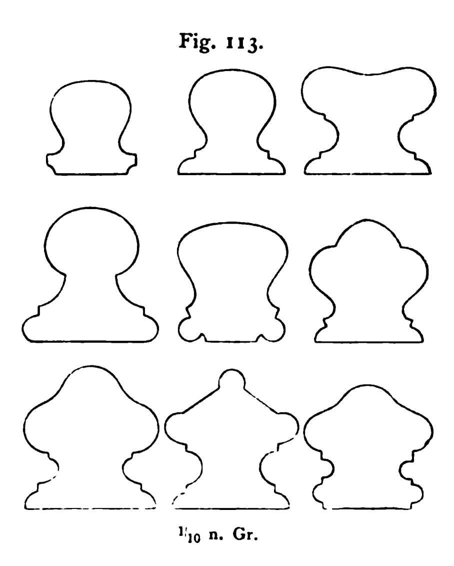
Man kann die hölzernen Wendeltreppen auch, wie Fig. 112 [23]) zeigt, mit hohler Spindel ausführen; alsdann mufs an der Innenfeite der Stufen gleichfalls eine Wange angeordnet werden. Für Wohnhäufer eignen fich folche Treppen blofs dann, wenn die hohle Spindel nicht unter 1,5 m Durchmeffer hat; nur bei folcher Abmeffung erhalten die Stufen an der inneren Seite folche Mafse, dafs das Begehen der Treppe noch mit der erforderlichen Bequemlichkeit gefchehen kann.

21.
Geländer.

Bei hölzernen Treppen wird das Geländer aus Holz oder aus Eifen oder anderem Metall hergeftellt. Bezüglich feiner Conftruction und formalen Geftaltung mufs auf Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abfchn. 1, C, Kap. 17, unter b u. c) diefes »Handbuches« verwiefen werden; hier haben noch die folgenden Bemerkungen Platz zu finden.

Die hölzernen Treppengeländer werden meift als Docken- oder Traillen-Geländer (fiehe a. a. O., Art. 35, S. 45) ausgeführt; Beifpiele dafür bieten Fig. 63 (S. 21), 81 (S. 26), 93 (S. 29), 94 (S. 30) u. 95 (S. 31). Seltener findet man einfache Lattengeländer, eben fo gegenwärtig verhältnifsmäfsig felten Bretter, welche zwifchen Wange und Handläufer eingefchoben find (fiehe ebendaf., Art. 34, S. 42); mehr oder weniger zierlich ausgefchnittene Bretter diefer Art waren früher häufiger; einfchlägige Beifpiele find in Fig. 73 (S. 23) u. 92 (S. 28) zu finden. Die unteren Enden der Geländer-Traillen oder -Stäbe werden bei eingeftemmten Treppen in die Wange und bei aufgefattelten Treppen in den Stufenauftritt, die oberen Enden in den Handläufer eingebohrt.

Fig. 113.


1/10 n. Gr.

Bei untergeordneten Treppen ftellt man den Handläufer aus einer ftarken Latte her; für beffere Treppen wählt man gekehlte oder reicher profilirte Formen; zu den fchon im eben bezeichneten Hefte diefes »Handbuches« gegebenen Handläufer-Querfchnitten feien hier in Fig. 113 noch einige andere Profile hinzugefügt.

[23]) Facf.-Repr. nach: CHABAT, a. a. O., S. 381.

Besteht eine Treppe aus zwei entgegengesetzt angeordneten Läufen (Fig. 78), so muss der Handläufer des unteren Laufes von der Wange, bezw. von den überstehenden Stufen des oberen Laufes so weit abstehen, dass man an letztere Constructionstheile mit der Hand nicht stösst, wenn man beim Begehen des unteren Laufes den Handläufer benutzt. Einige andere Constructions-Einzelheiten wurden bei der in Art. 18 u. Fig. 84 (S. 27) vorgeführten Treppe bereits berührt.

Die Geländer aus Metall sind bei Holztreppen meist Stabgeländer, seltener Füllungsgeländer (vergl. im eben angezogenen Hefte dieses »Handbuches« Art. 29 bis 32, S. 33 bis 41). Die Stäbe der ersteren, bezw. die lothrechten Stütztheile der letzteren werden entweder in die Stufen, bezw. Wangen eingebohrt oder aber seitlich an den Stirnflächen der Stufen, bezw. an den Wangen mit Hilfe von eingeschraubten Krücken befestigt. Durch letzteres Verfahren erzielt man eine grössere benutzbare Breite der Treppe. Für eine aufgesattelte Treppe ist diese Anordnung aus Fig. 114 [24]) ersichtlich.

Fig. 114 [24]).



1/20 n. Gr.

Wie an der bereits mehrfach angezogenen Stelle dieses »Handbuches« gesagt worden ist, bringt man am Fusse der mit einem Geländer zu versehenden Treppe, also auf der Antrittsstufe derselben, sowohl aus constructiven, als auch aus ästhetischen Gründen, häufig einen kräftigeren und auch reicher ausgestatteten Geländerpfosten, den sog. Treppenanläufer, Antrittsständer oder Antrittspfosten, an; in vielen Fällen erzielt man dadurch für das Geländer eine grössere Standfestigkeit; eben so kann man diesen Pfosten zum Aufstellen einer Laterne, als Untersatz für eine schmückende Statue etc. benutzen. Bei gebrochenen Treppen werden bisweilen auch an den Brechpunkten derselben stärkere Geländerpfosten angeordnet. Einschlägige Beispiele zeigen Fig. 9 (S. 10), 78 (S. 25), 80 bis 82 (S. 26), 92 (S. 28), 93 (S. 29), 94 (S. 30) u. 95 (S. 31).

22. Treppen aus Blockstufen.

Bisweilen werden die Stufen aus einem einzigen Stück Holz hergestellt und heissen dann Block- oder Klotzstufen. Früher wurden derartige Treppen häufiger angewendet; jetzt sind sie sehr selten und kommen wohl hauptsächlich nur in holz-

24) Facs.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1869, Pl. 51.

reicheren Gegenden vor. Kellertreppen werden bisweilen aus Blockſtufen gebildet; eben ſo führt man nicht ſelten die Antrittsſtufe einer eingeſtemmten oder einer aufgeſattelten Holztreppe als Blockſtufe aus.

Wenn eine ſolche Treppe zwiſchen zwei Mauern emporführt, wenn alſo ihre Stufen an beiden Enden auf Mauerwerk gelagert werden können, ſo bildet man die Stufen aus im Querſchnitt rechteckig geſtalteten Balken und läſſt jede Stufe die unmittelbar vorhergehende ca. 5 cm übergreifen (Fig. 115).

Fig. 115.

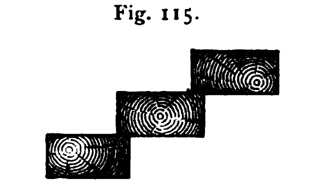


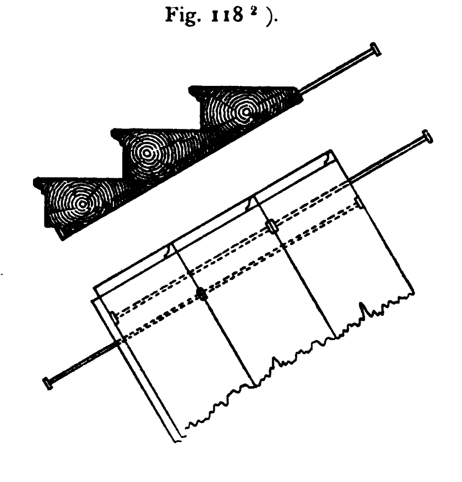
Fig. 116.

Iſt ein derartiges beiderſeitiges Auflagern der Stufen auf Mauerwerk nicht möglich, ſo ſind zur Unterſtützung derſelben ſchräg liegende Balken (Zargen oder Bäume) nothwendig. Die Stufen erhalten dann ein nahezu dreieckiges Profil (Fig. 116), und die Stirnflächen derſelben ſind entweder ſichtbar oder werden mit Brettern verkleidet, welch letztere alsdann das Ausſehen von Treppenwangen haben (Fig. 117). Während man die erſtgedachte Conſtruction auch für Treppen mit nicht geraden Armen in Anwendung bringen kann, iſt dies bei der eben beſchriebenen Ausführungsweiſe ſo ziemlich ausgeſchloſſen.

Fig. 117.

Man hat aber die in Rede ſtehenden Treppen auch frei tragend conſtruirt, d. h. derart, daſs ihre Stufen an dem einen Ende im Mauerwerk feſt gelagert ſind, ſonſt aber keinerlei Unterſtützung erhalten. Ihre Herſtellung geſchieht dann eben ſo, wie jene der frei tragenden ſteinernen Treppen, worüber im nächſten Kapitel (unter a, 2) das Erforderliche geſagt werden wird.

Fig. 118[25]).



Bei allen ſolchen Treppen iſt das Holz dem Reiſsen und Verziehen in hohem Maſse ausgeſetzt; nur feſte Holzarten, wie die Eiche, können Verwendung finden, und auch dieſe nur in vollkommen trockenem Zuſtande. Allein auch bei Stufen aus geeignetem Material muſs man, wenn ein gutes Ausſehen der Treppe erzielt werden ſoll, mit ausgiebigen Mitteln den genannten Miſsſtänden entgegenwirken. Untergelegte kräftige Eiſenſchienen, die mit ſämmtlichen Stufen verſchraubt werden, Schrauben-

25) Nach: BREYMANN, G. H. Allgemeine Bau-Conſtructionslehre. Theil II. 2. Aufl. Stuttgart 1857. Taf. 74.

bolzen, durch welche je zwei auf einander folgende Stufen feft zufammen gehalten wurden (Fig. 118 [25]), und andere noch mehr gekünftelte Mittel kamen in Anwendung.

Gottgetreu [26]) berichtet von einer unter *Klenze's* Leitung im Königsbau zu München ausgeführten gewundenen Treppe, bei der die Stufen aus mehreren Holztafeln zufammengeleimt und deren fichtbare Flächen fämmtlich fourniert worden find.

Derartige gekünftelte und mit grofsen Koften verbundene Conftructionen follten unter allen Umftänden vermieden werden.

Literatur

über »Hölzerne Treppen«.

BOUTEREAU, C. *Conftruction des escaliers en bois* etc. Paris 1844. — Neue Ausg. 1870.

ROMBERG, J. A. Der Treppenbau in Holz. Leipzig 1847.

WINKELMANN, W. Lehrbuch für den Selbftunterricht in der Anlage und in dem Bau der hölzernen Treppen. 1849.

Anfertigung und Aufftellung einer gewundenen hölzernen Treppe. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1858, S. 54.

Ueber hölzerne Treppen. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1864, S. 159.

On the rational and artiftic treatment of woodwork. No. I: Staircafes. Building news, Bd. 11, S. 2.

BEHSE, W. H. Der Bau hölzerner Treppen. Weimar 1867. — 2. Aufl. 1884.

HUBERT. *Nouveau manuel du menuifier pour tracer et conftruire les escaliers.* 2. Aufl. Le Mans 1867.

Neues Verfahren, um an gefchwungenen Treppen die Richtung von den Vorderkanten der fog. gezogenen Stufen zu beftimmen. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1869, S. 53.

SCHLEGEL, C. Beitrag zum Bau der hölzernen Treppen etc. Allg. Bauz. 1872, S. 365.

Die graphifchen Conftructionen bei Treppen. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1873, S. 102.

BEHSE, W. H. Treppenwerk für Architekten etc. Weimar 1873. — 3. Aufl.: Der Bau hölzerner Treppen. 1890.

ELSHORST, H. H. Der Treppenbau in Holz. Berlin. Seit 1877 in zwangl. Heften.

VAUDON, L. *Le menuifier en escaliers.* Paris 1882.

KLEIN, A. Hölzerne Treppen. Strelitz 1891.

---

3. Kapitel.

Steinerne Treppen.

Von OTTO SCHMIDT und Dr. EDUARD SCHMITT.

23.
Kennzeichnung und Eintheilung.

Unter fteinernen Treppen follen im Nachftehenden folche verftanden werden, deren Stufen und Ruheplätze aus Stein beftehen. Auch die Unterftützung der Treppenläufe gefchieht meift durch fteinerne Conftructionstheile; indefs kann auch Eifen (insbefondere Schmiedeeifen) hierzu dienen.

Diefe Treppen follen ferner, je nach dem Bauftoff, der zu ihren Stufen benutzt wird, als Hauſteintreppen, als folche aus Backftein und als folche aus anderem künftlichen Steinmaterial unterfchieden werden.

Mit fteinernen Treppen läfft fich der höchfte Grad von Monumentalität und von Unverbrennlichkeit erzielen; indefs trifft letztere Eigenfchaft nicht bei allen

[26]) In: Lehrbuch der Hochbau-Konftruktionen. Theil II. Berlin 1882. S. 338.



ſteinernen Treppen zu; vielmehr hängt der Grad der Unverbrennlichkeit eben ſo von den gewählten Bauſtoffen, wie von der Bauart ab.

a) Treppen aus Hauſteinen.

24. Block-ſtufen.

Treppen aus Hauſteinen ſind bei äuſserſt einfacher Conſtruction ſehr dauerhaft, vorausgeſetzt, daſs ein nicht zu weicher, ſich leicht abnutzender Stein zur Verwendung gelangt. Die feinkörnigen Steine ſind den grobkörnigen vorzuziehen.

Als beſonders geeignet zum Treppenbau ſind Sandſtein, Baſalt, Granit, Gneiſs, Syenit und Kalkſtein zu bezeichnen. Marmor findet als Stufenbelag gleichfalls Verwendung. Sandſtein, welcher ſich leicht abnutzt, muſs mit einem Holzbelag verſehen werden.

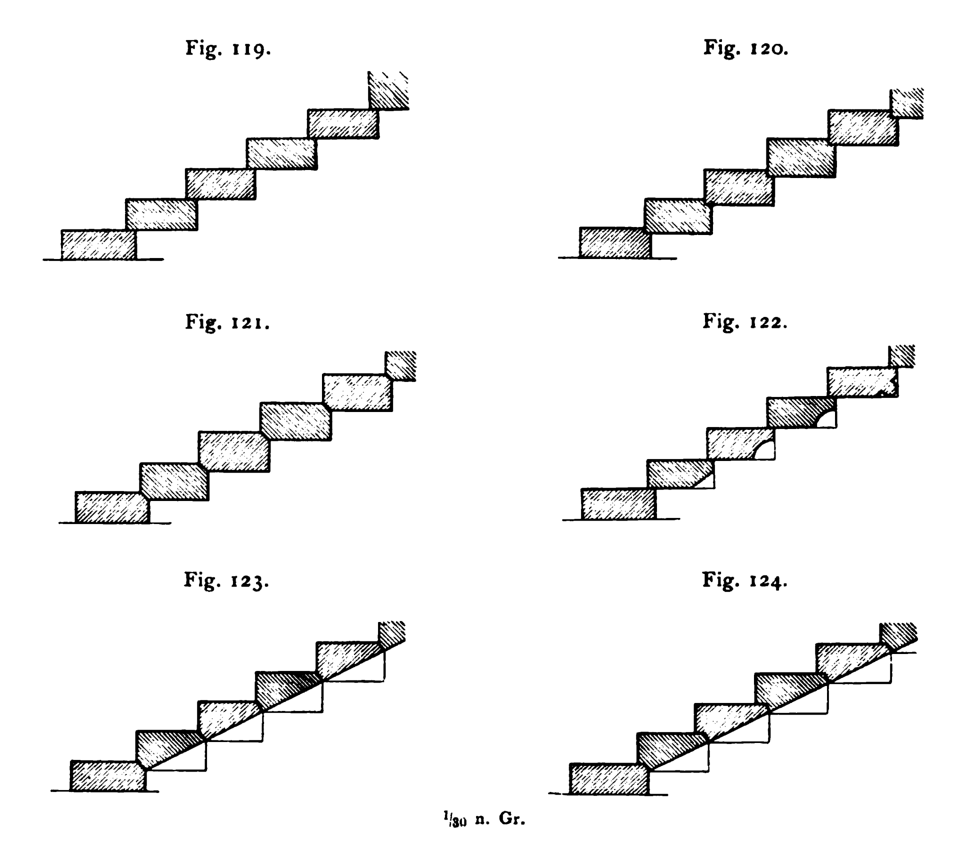


Fig. 119. Fig. 120. Fig. 121. Fig. 122. Fig. 123. Fig. 124.

$^1/_{30}$ n. Gr.

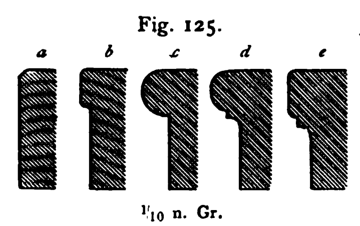
Die Stufen ſteinerner Treppen ſind Blockſtufen. Sie werden zunächſt mit ebenen Flächen verſehen und letztere entweder »aufgeſchlagen« oder geſchliffen. Dichte Steine, wie Baſalt und Granit, werden durch das Schleifen äuſserſt glatt; deſshalb iſt das Schleifen bei dieſen Steinarten nur dann empfehlenswerth, wenn ein ſpäteres Belegen der Stufen mit Läufern (Teppichen), Linoleum etc. in Ausſicht genommen iſt.

Die einfachſte Querſchnittsform der Stufen iſt die rechteckige. Iſt die Treppe von unten nicht ſichtbar, ſo werden nur die beiden ſichtbaren Flächen eben bearbeitet, während die Bearbeitung der übrigen Flächen eine mehr oder minder unregelmäſsige ſein kann (Fig. 119). Iſt das Verſchieben der Stufen zufolge der Einmauerung des Stufenkopfes ausgeſchloſſen, ſo übergreifen die Stufen einander nur

um 1,5 bis 2,0 cm; im anderen Falle mufs Falzung oder Verfatzung (nach Fig. 120) angeordnet werden. Durch eine derartige Falzung erhält die Stufe zugleich eine 1,5 bis 2,0 cm betragende Verftärkung; derfelbe Zweck wird durch eine etwa 2,5 cm breite Abkantung erreicht (Fig. 121). Durch Abkantung oder Profilirung, wie dies in Fig. 122 dargeftellt ift, gewinnt die Treppenunterficht; zugleich wird dadurch eine leichter ausfehende Conftruction erzielt.

Sind die unteren Flächen der Stufen zu einer ununterbrochenen fchiefen Ebene vereinigt, wie dies in Fig. 123 u. 124 der Fall ift, fo heifst die Treppe ausgefchalt. So weit die Stufen einer folchen Treppe in der Mauer gelagert find, erhalten fie die volle Kopfftärke.

Fig. 125.

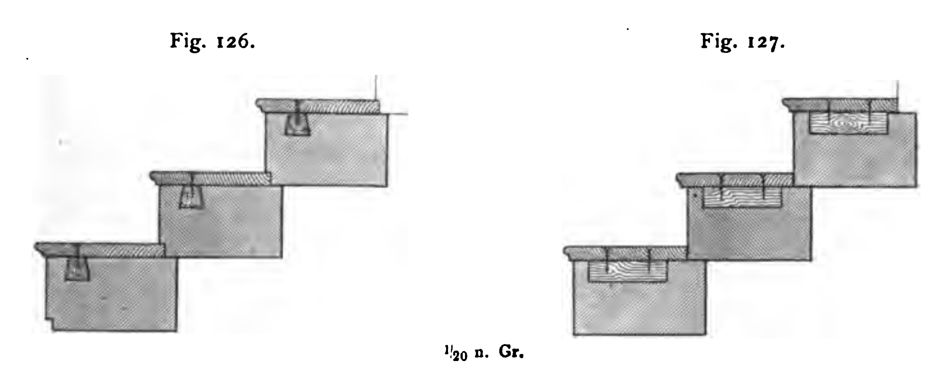


1/10 n. Gr.

Wenn Treppen keinen Anfpruch auf hübfcheres Ausfehen machen, fo wird deren Vorderkante um ein Geringes gebrochen. In reicher ausgeftatteten Gebäuden hingegen erhalten die Stufen einfachere oder reichere Profilirungen, von denen in Fig. 125 *a* bis *e* die gebräuchlichften dargeftellt find. Man laffe folche Profilirungen nicht fcharf ausladen, fondern gebe ihnen eine thunlichft rundliche Form, damit dem fonft leicht vorkommenden Befchädigen des Profils begegnet fei.

In den meiften Fällen wird jede Stufe aus einem einzigen Stück hergeftellt. Wenn indefs die Treppenbreite, alfo auch die Stufenlänge eine fehr bedeutende ift, fo kann man jede Stufe aus zwei, felbft aus drei Stücken beftehen laffen; man fei nur darauf bedacht, die Stöfse in den auf einander folgenden Stufen gegenfeitig zu verfetzen.

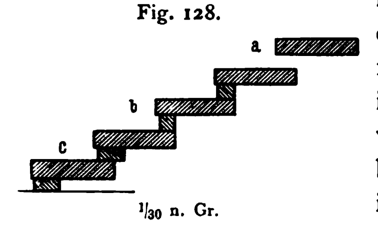
Fig. 126. Fig. 127.



1/20 n. Gr.

Um ein fanfteres Begehen der Steinftufen zu ermöglichen, wird bisweilen auf deren Trittfläche ein Holzbelag angebracht. Dies kann in der durch Fig. 126 u. 127 veranfchaulichten Weife gefchehen. Hiernach werden auf in den Stein eingegypste Holzklötze oder Dübel die Belagsbohlen aufgefchraubt, und zwar mit nur je einer Schraube, wenn die Bohle in einen Falz der darüber befindlichen Stufe eingreift (Fig. 126), fonft mit je zwei Schrauben (Fig. 127). Noch beffer ift es, in die Stufe eine fog. Steinfchraube mit Hilfe von Cement einzufetzen und mittels diefer den Holzbelag aufzufchrauben. Für die Verfchraubung mufs in letzterem ein Loch ausgebohrt werden, welches

Fig. 128.



1/30 n. Gr.

ſchlieſslich durch eine gut paſſende runde Holzſcheibe ausgefüllt wird. Damit ſich der Holzbelag nicht werfe, tränke man ihn vor dem Verlegen mehrere Male mit Leinöl.

25.
Plattenſtufen.

Steht kein geeignetes Material für Blockſtufen, ſtehen indeſs Steinplatten zur Verfügung, ſo laſſen ſich auch dieſe zum Treppenbau verwenden. Es kann dies entweder nach Fig. 128 bei *a*, alſo mit Durchſicht, geſchehen, oder man legt zwiſchen die Platten Backſteinſchichten (Fig. 128 bei *c*), bezw. Hauſteinſtreifen (Fig. 128 bei *b*).

Bisweilen iſt man genöthigt, für die Stufen weichen Sandſtein anzuwenden, der ſich bald austritt; das Ausſehen einer ſolchen ausgetretenen Treppe iſt unſchön, das Begehen derſelben unter Umſtänden gefährlich. Ausbeſſerungen beſonders ſchlechter Stellen ſind zwar ziemlich leicht auszuführen, haben aber ihre Grenzen, über welche hinaus ſie nicht ohne bedenkliche Schädigung an der Feſtigkeit der Stufen angewendet werden dürfen; auch gewinnt das Ausſehen dadurch nicht. Viel begangene Sandſteintreppen verſieht man deſshalb mit einem Belag aus Schieferplatten, in neuerer Zeit auch aus gerieſten Thonflieſen.

Verwendet man letztere, ſo beſtimme man die Stufenbreite nach den Abmeſſungen der zur Verfügung ſtehenden Flieſen. Dieſelben werden mit einer ſchwachen Cementfuge verlegt und ihre Vorderkante zweckmäſsiger Weiſe durch ein Flacheiſen vor Beſchädigungen geſchützt [27]).

26.
Unterſtützung.

Die Stufen einer ſteinernen Treppe ſind entweder an beiden Enden unterſtützt, oder ſie ſind bloſs mit dem einen Ende eingemauert, ſo daſs auch hier unterſtützte und frei tragende Treppen getrennt zu beſprechen ſein werden; geſondert davon ſollen die ſteinernen Wendeltreppen behandelt werden.

1) Unterſtützte Hauſteintreppen.

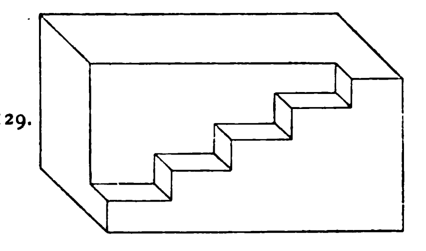
Die Unterſtütznng der Stufen kann im Weſentlichen in dreifacher Weiſe geſchehen: durch Mauerwerk, durch ſteinerne Wangen und durch eiſerne Träger.

α) Unterſtützung durch Mauerwerk.

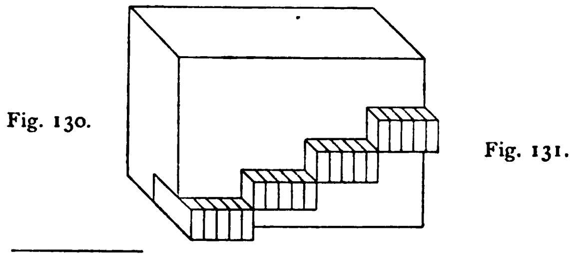
27.
Unter- und Einmauerung.

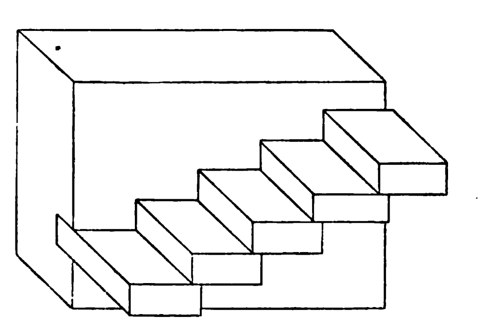
Mauerwerk kann für die Unterſtützung von ſteinernen Treppen in mehrfacher Anordnung zur Anwendung kommen.

a) Man untermauert jeden der beiden Stufenköpfe, wie dies Fig. 129 für eine Kellertreppe (in iſometriſcher Darſtellung) zeigt. Auch bei der Treppe in Fig. 132 [28]) ſind die Stufen an den freien Enden untermauert.


Fig. 129.

b) Man erſetzt dieſe Untermauerung durch ausgekragte Rollſchichten (Fig. 130) oder durch Conſolen.


Fig. 130.


Fig. 131.



[27]) Näheres hierüber in: Baugwks.-Ztg. 1888, S. 522.

[28]) Facſ.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 50.

Fig. 132.



Treppe in einem Haufe der *Rue St.-Marc* zu Paris [28]).
1/75 n. Gr.

c) Man mauert die Stufen an beiden Enden in diejenigen Wände ein, welche den betreffenden Treppenlauf an beiden Seiten begrenzen (Fig. 131); die Tiefe der Einmauerung beträgt 8 bis 12 cm.

In Fig. 133 ift die einfachfte Anordnung einer derartigen Treppe dargeftellt; die beiden Treppenläufe find durch eine fog. Zungenmauer getrennt, in welcher die äufseren Stufenköpfe lagern. Wird die Zungenmauer aus Ziegeln hergeftellt, fo genügt meift 1 Stein Stärke; in Bruchftein ausgeführte Zungenmauern müffen ftärker,

Fig. 133.

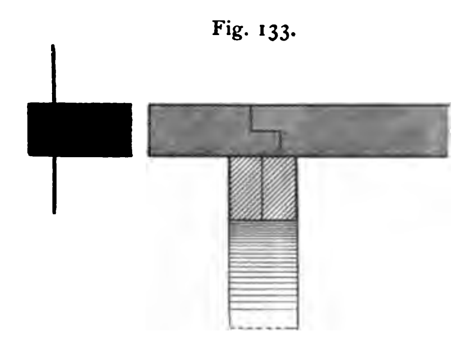
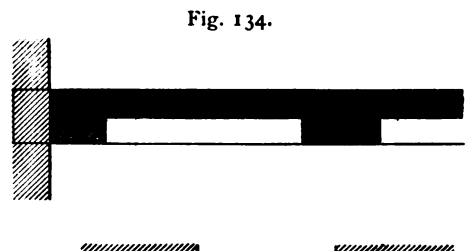
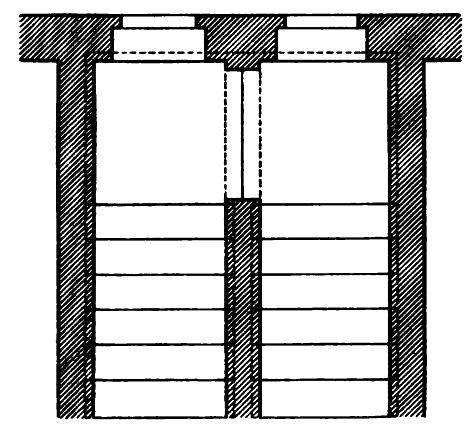
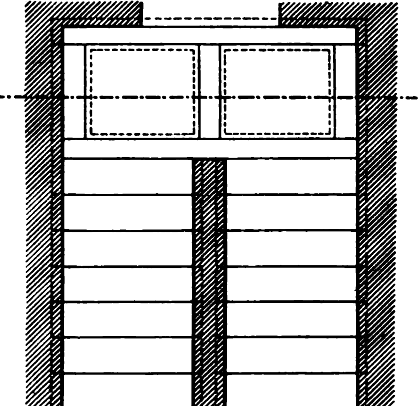


Fig. 134.



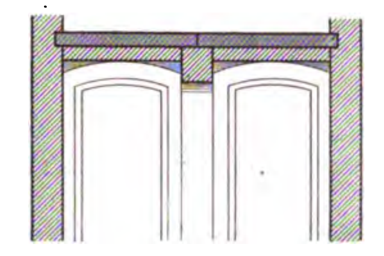


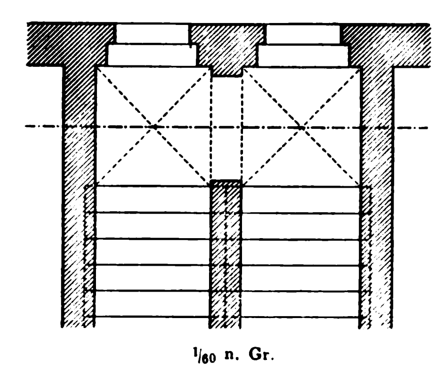


1/60 n. Gr.

ſolche in Hauſtein können ſchwächer bemeſſen werden. Die den Treppenabſatz bildende Platte (Podeſtplatte) erhält die Stärke der Stufen und wird, wo dies erreichbar, aus einem Stück angefertigt; im anderen Falle wird ſie aus zwei überfalzten Stücken zuſammengeſetzt; mitunter ordnet man auch noch ein Mittelſtück an. In beiden Fällen muſs von der Stirn der Zungenmauer nach der derſelben gegenüber liegenden Umfaſſungsmauer ein ſtützender Gurtbogen geſpannt werden.

Fig. 135.

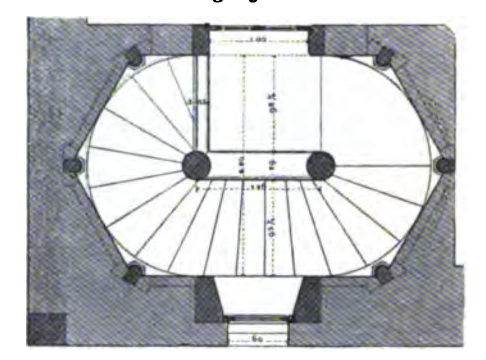


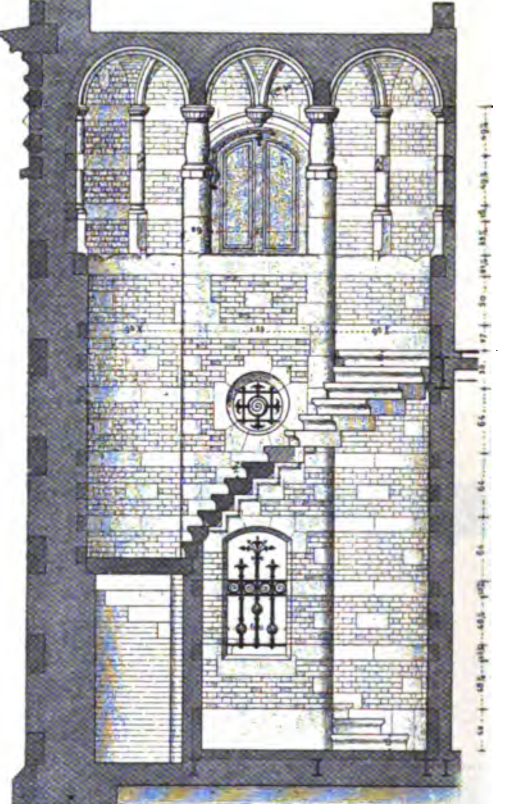


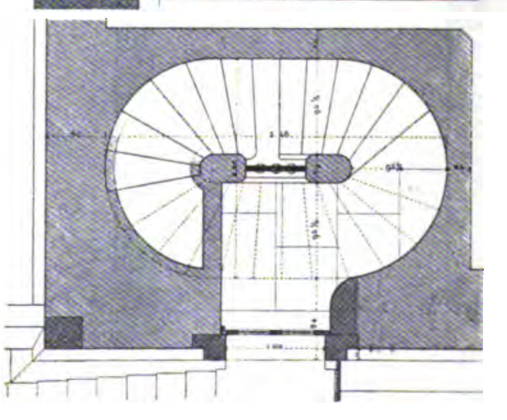
1/60 n. Gr.

Nach Fig. 134 iſt der Treppenabſatz anders geſtaltet. Hier iſt derſelbe in zwei Felder getheilt; die gefalzten Rahmen haben die Stärke der Stufen und tragen die Füllungsplatten. Die Rahmen ſind theils ihrer ganzen Länge nach, theils an den Enden durch die Mauern ausreichend unterſtützt.

Fig. 136.







Treppe im Lagerhaus zu Tournai [29]). — 1/75 n. Gr.

[29]) Facſ.-Repr. nach: Bayaerts, H. *Travaux d'architecture* etc. Brüſſel. Pl. 12.

Fig. 137.

Von einem Parifer Wohnhaus [31]).

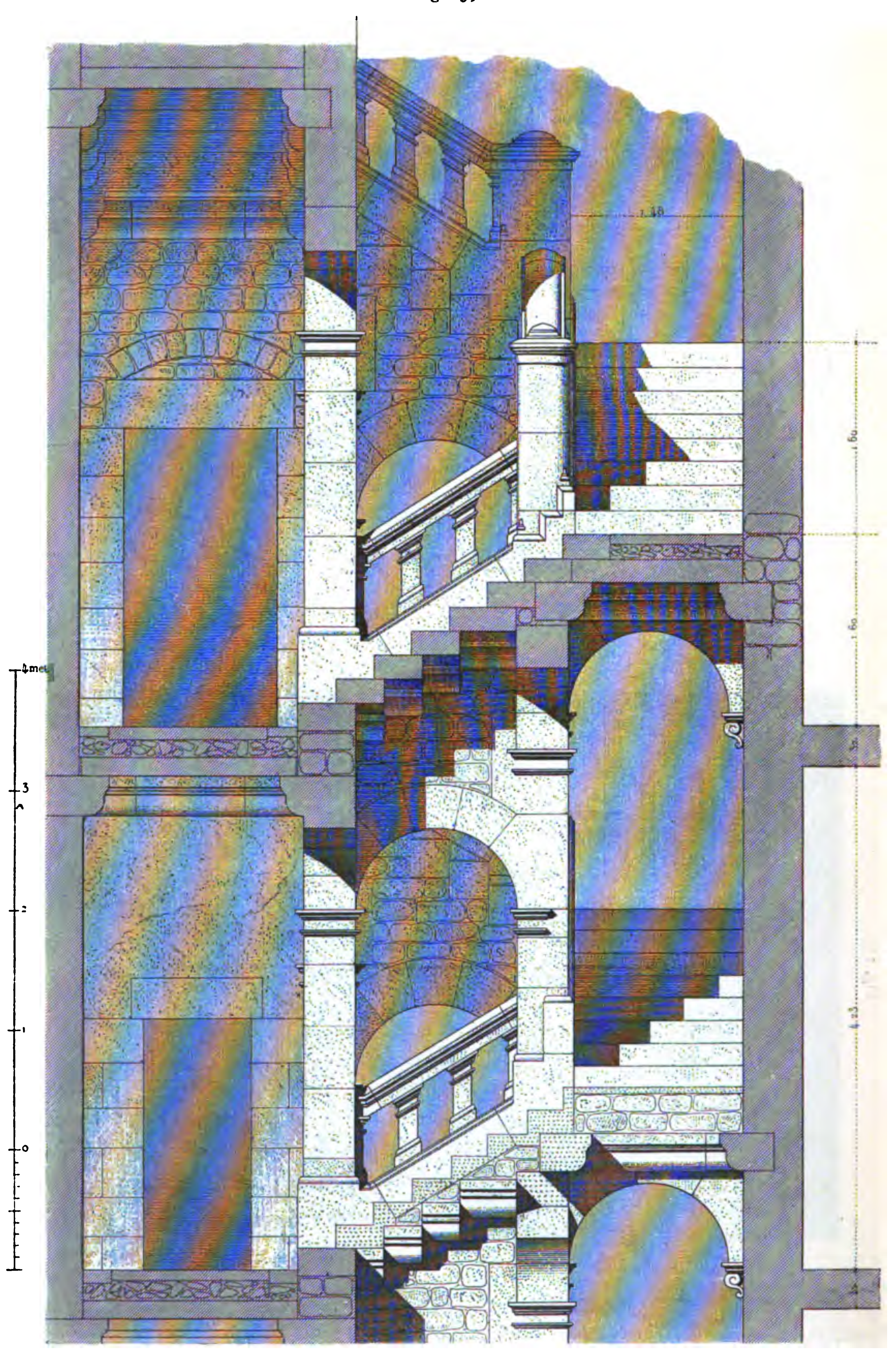
Fig. 138.

Südöftliche Treppe im Schlofs zu *St. Germain-en-Laye* [30]).

$^1/_{100}$ n. Gr.

(Siehe den Schnitt in Fig. 139.)

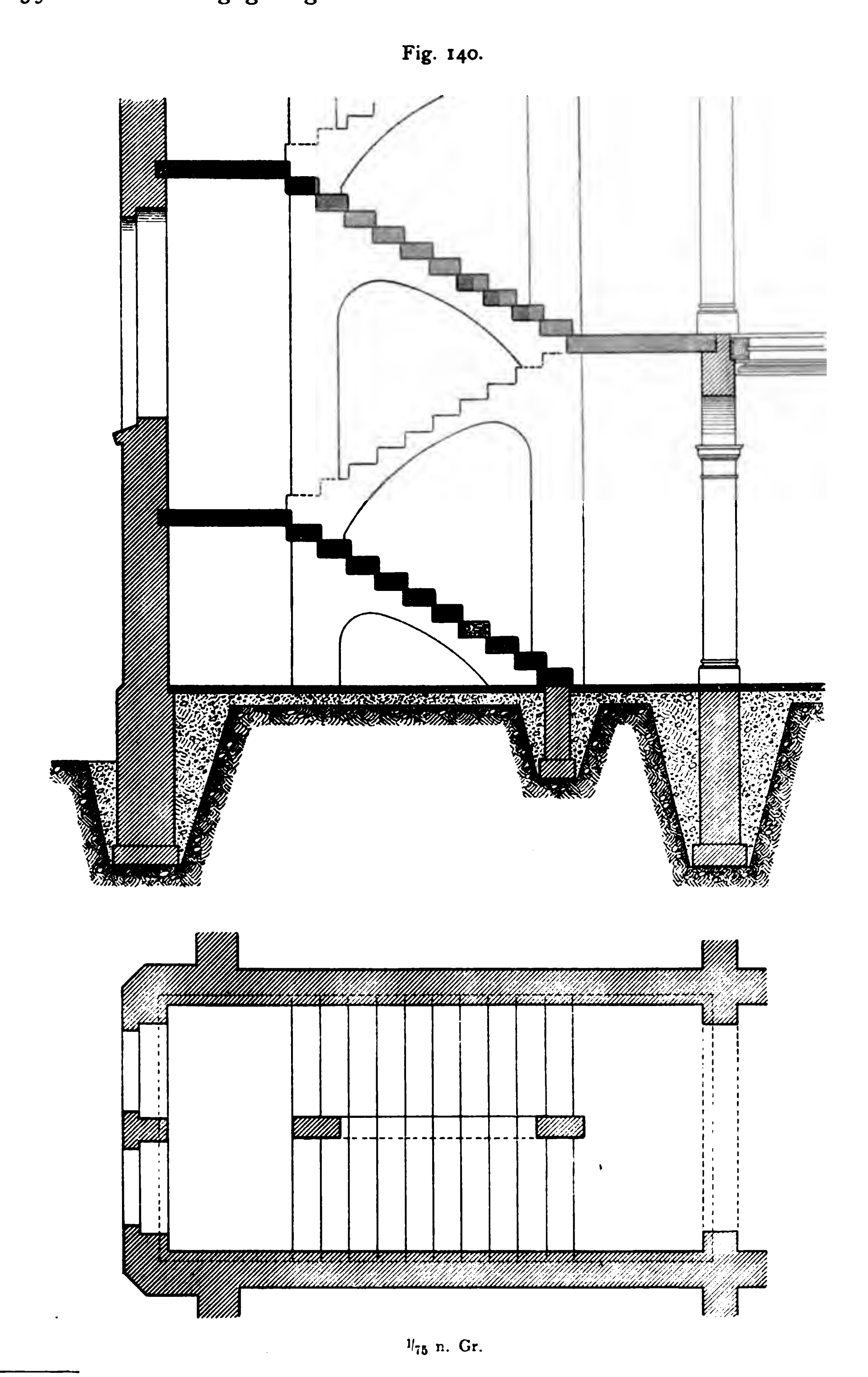
Fig. 139.



Schnitt der Treppe in Fig. 138 [39]).

Falls nur dünne Platten zur Verwendung kommen können, läfft fich der Treppenabfatz mit Hilfe zweier Kreuzgewölbe unterwölben. Ein folcher Fall ift in Fig. 135 zur Darftellung gelangt.

Fig. 140.



1/75 n. Gr.

30) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, Pl. 190 u. 236.

31) Facf.-Repr. nach ebendaf. 1878, Pl. 534.

Die Zungenmauer iſt bisweilen mit Durchbrechungen verſehen (Fig. 136 [29]).

Bei drei- und mehrläufigen Treppen genügt in der Regel eine ſolche Zungenmauer nicht; vielmehr iſt jedem Treppenlauf entſprechend eine ſog. Wangenmauer zu errichten.

Fig. 141.



Treppe im alten Jeſuiten-Collegium zu Reims [32]).
1/150 n. Gr.

28.
Mauerbogen.

b) An Stelle der Zungen- und Wangenmauern laſſen ſich auch Freiſtützen mit dazwiſchen geſpannten Mauerbogen anordnen, durch welche dem einen Ende der Stufen eine genügende Unterſtützung gewährt wird; es empfiehlt ſich eine ſolche Anordnung beſonders dann, wenn durch die vollen Zungen-, bezw. Wangenmauern die Treppe beengt oder verdunkelt werden würde.

32) Facſ.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1857, Pl. 514.

Die Mauerbogen find entweder nach dem Halbkreis, bezw. dem Stichbogen geformt (Fig. 137 u. 139[30]), oder fie find noch häufiger in Geftalt einhüftiger Bogen ausgeführt (Fig. 140 u. 141[32]).

29. Gewölbe.

ε) In dazu geeigneten Fällen kann man auch einen ganzen Treppenlauf durch ein einhüftiges Gewölbe unterftützen (Fig. 137[31]). In früherer Zeit hat man vielfach die ganze Treppe unterwölbt, ein Verfahren, welches gegenwärtig feltener zur Ausführung kommt. Namentlich im Wohnhausbau würden folche Anlagen aufsergewöhnliche Wandftärken bedingen und die Baukoften wefentlich vermehren.

Zur Unterwölbung der Stufen laffen fich faft fämmtliche Gewölbearten verwenden[33]). Zumeift befteht die Unterwölbung aus böhmifchen oder preufsifchen Kappen. Vielfach findet auch, insbefondere bei Treppen im gothifchen Stil, das auffteigende Kreuzgewölbe Anwendung. Da fich bei demfelben der Gewölbefchub in diagonaler Richtung fortpflanzt, fo kann die Stärke der Widerlagsmauern eine verhältnifsmäfsig geringe fein.

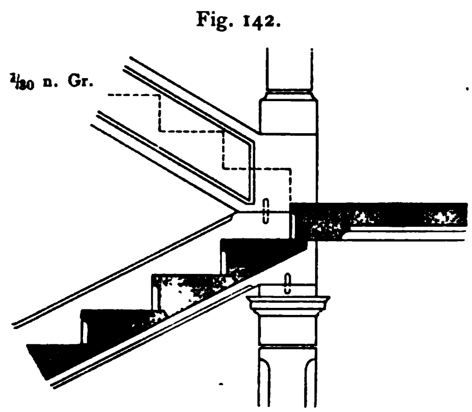
Wie eine derartige Unterwölbung im Einzelnen geftaltet und conftruirt werden kann, wird noch bei den Backfteintreppen (unter b) gezeigt werden.

β) Unterftützung durch Wangen.

30. Wangen für geradläufige Treppen.

Ein von den im Vorftehenden vorgeführten Unterftützungsweifen abweichendes Verfahren befteht darin, dafs man fteinerne Wangen oder Zargen anordnet, diefe mit ihren freien Enden auf Untermauerungen oder Freiftützen aufruhen läfft und die Stufenenden in den Wangen lagert. Die Stufen werden dabei in der durch Fig. 143 dargeftellten Weife verfalzt; das wagrechte Uebereinandergreifen der Stufen gefchieht in einer Breite von 2,0 bis 2,5 cm; die Anordnung der fchrägen Stofsfläche richtet fich nach der Tritthöhe und wird meift zu etwa 1/3 der Steigung angenommen. Die Breite der Zargen beträgt 15 bis 20 cm; ihre Höhe, lothrecht gemeffen, mufs der 2- bis 2 1/2-fachen Steigung gleich fein.

Fig. 142.



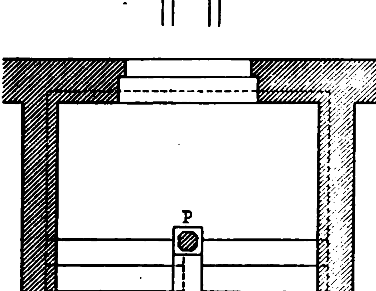
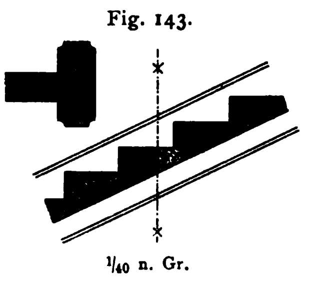


Fig. 143.



Bei zweiläufigen, geradlinig umgebrochenen Treppen können die beiden Zargen entweder neben einander oder über einander liegen; im letzteren Falle nehmen fie im Treppenhaufe einen geringeren Raum ein. Fig. 142 zeigt diefe Anordnung; die Zarge des unterften Treppenlaufes ift mit ihrem unteren Ende auf ein folides Fundament gelagert, und mit ihrem oberen Ende ruht fie auf der Freiftütze *P*; an diefer Stelle ift nun-

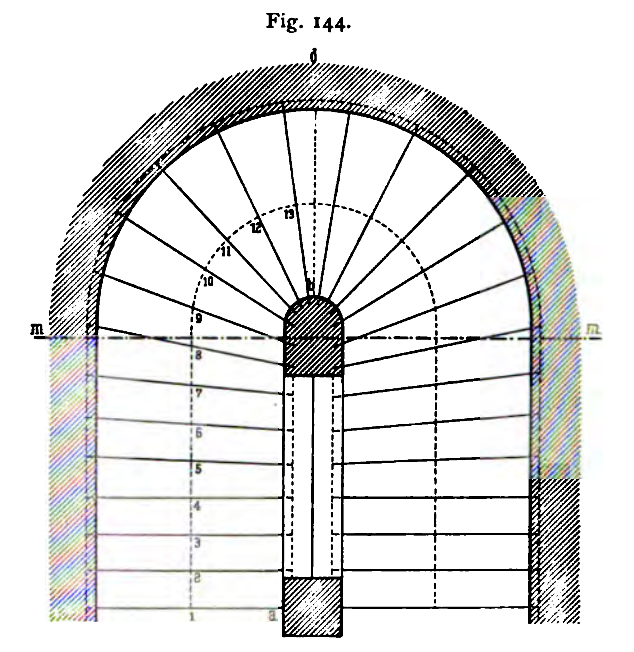
33) Ueber die Geftaltung folcher Gewölbe fiehe Theil III, Bd. 2, Heft 3 (Abth. III, B, Kap. 9) diefes »Handbuches«.

mehr die Zarge des nächst folgenden Treppenlaufes gesetzt und mit der erstgedachten Zarge durch eiserne Dollen verbunden.

31. Wangen für gewundene Treppen.

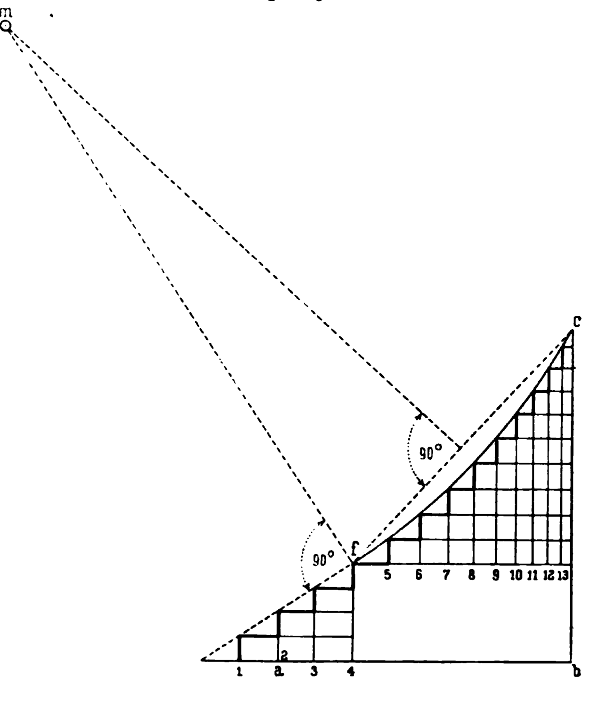
Die in Rede stehende Anordnung lässt sich auch, wie Fig. 144 zeigt, auf gewundene Treppen ohne Ruheplatz anwenden; in der [34]) dargestellten Anlage liegen die Zargen neben einander.

Fig. 144.



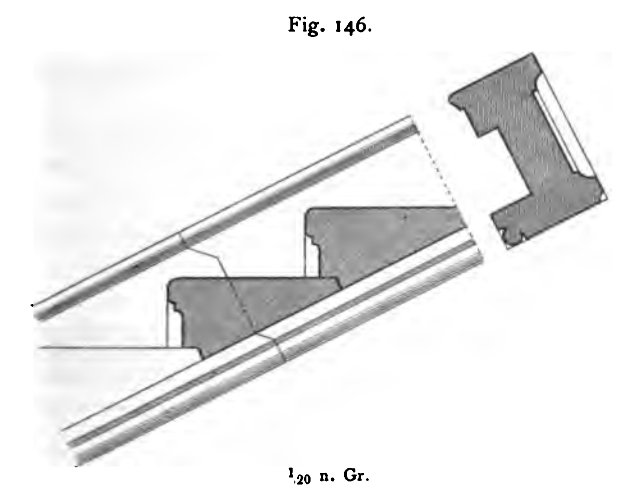
Eine derartige Treppe beansprucht naturgemäfs im Grundrifs einen geringeren Raum, als eine mit Absätzen versehene (Podest-) Treppe; sie ist aber schon deshalb weniger bequem, weil sie sich aus Stufen verschiedener Gröfse zusammensetzt. Besonders unbequem würde die Treppe aber dann werden, wenn man erst von der Linie *m m* an dieselbe als eine gewundene Treppe construiren würde; in solchem Falle müssten die Stufen nach dem Mittelpunkt der Pfeilerabrundung *b* gerichtet werden. Fig. 145 erläutert das Verfahren, die Stufen zu »ziehen«, d. h. sie so anzulegen, dafs man dieselben in der Mitte möglichst bequem begehen kann. Nachdem die Stufen auf der mittleren Steigungslinie eingetheilt worden sind, werden nahe dem Antritt und dem Austritt einige gerade Stufen angenommen und diesen die schräg liegenden angefügt. Hierauf wird aus dem Grundrifs in Fig. 144 die Länge *a b* aufgetragen, und zwar derart, dafs der Quadrant der Pfeilerabrundung abgewickelt gedacht ist. Man trage sodann auf die in *b* errichtete Lothrechte die $13^1/_2$ Steigungen der linksseitigen Grundrifshälfte auf, also so viel, wie vom Antritt bis zur Mittellinie *b d* vorhanden sind. Werden nun von diesen Theilpunkten wagrechte Linien und von den Punkten *1* bis *4*, welche den als gerade angenommenen Stufen entsprechen, auf *a b* Lothrechte gezogen, so gelangt man beim Punkt *f*, d. i. beim Endpunkt der geraden Steigungslinie, der Tangente an die Kanten der geraden Stufen an. Zur Erlangung eines stetigen Ueberganges aus der geraden Steigungslinie in die gekrümmte und zur Bildung einer stetigen Curve für die obere Zargenfläche werden die Punkte *f* und *c* durch eine Gerade verbunden. Die Linie *f c* ist dann die Sehne eines Bogens, dessen zugehörigen Kreismittelpunkt man dadurch findet, dafs man im Mittelpunkt der Sehne und am Endpunkt *f* der geraden Steigungslinie Senkrechte errichtet. Nachdem der Bogen *f c* geschlagen und die früher wag-

Fig. 145.



[34]) Nach: Breymann, H. Allgemeine Baukonstruktions-Lehre. Theil I. 4. Aufl. Stuttgart 1868. S. 185.

Fig. 146.



$^1/_{20}$ n. Gr.

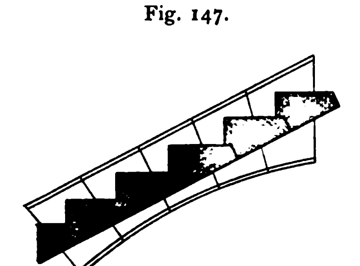
recht gezogenen Linien bis zu demſelben verlängert worden ſind, wird die Breite der ſich verjüngenden Stufen in der wagrechten Projection *4—5*, *5—6*, *6—7* etc. gefunden. Nachdem letztere Abmeſſungen bei der inneren Wange verzeichnet ſind, verbindet man die Punkte mit den entſprechenden Punkten der Mittellinie und erhält hierdurch die Richtung der Stufen.

32. Einzelheiten.

Die Stufen werden nicht ſelten in die Zargen eingelaſſen (Fig. 146); dabei macht man die Zargen unten breiter, wie oben, um den Stufen ein gröſseres Auflager zu geben. Man erzielt letzteren Vortheil, ohne die nutzbare Breite der Treppe zu verringern.

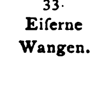
Am vortheilhafteſten iſt es, wenn jede Zarge aus einem einzigen Stück beſteht; muſs man ſie aus mehreren Stücken zuſammenſtoſsen, ſo kann dies nach Fig. 146 geſchehen; man achte hierbei darauf, daſs der Stoſs je zweier Wangenſtücke auf eine Trittſtufe treffe. Bisweilen hat man ſie aus verhältniſsmäſsig vielen und kleinen Stücken zuſammengeſetzt, wobei ſie alsdann nach Art der Wölbſteine geformt und zu einer Art Mauerbogen zuſammengefügt werden (Fig. 147).

Fig. 147.



An der den Treppenantritt bildenden und einigen der noch folgenden Stufen läſst man die Zarge häufig im Grundriſs nicht geradlinig auslaufen, ſondern krümmt ſie hornartig nach auſsen oder geſtaltet ſie ſogar in Volutenform (Fig. 132, S. 45).

γ) Unterſtützung durch eiſerne Träger.

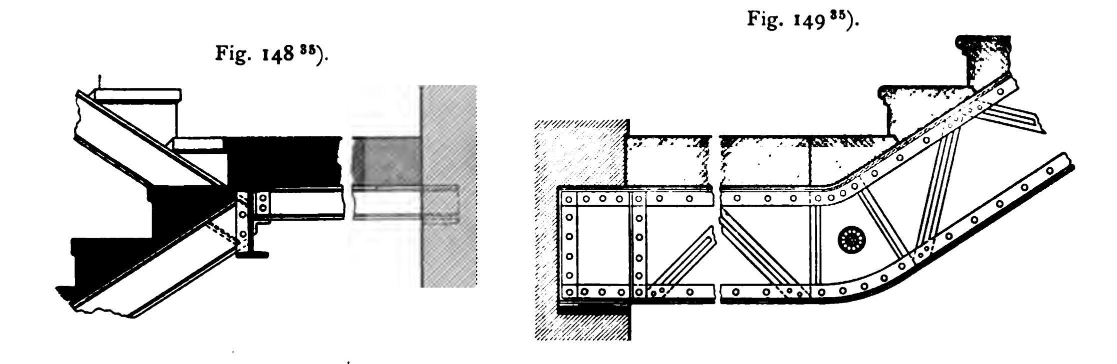


33. Eiſerne Wangen.

Man kann die ſteinernen Wangen durch eiſerne Träger erſetzen, welche unterhalb der Stufen angeordnet werden, und gelangt dadurch zu einer Conſtruction, welche in der Regel billiger iſt, als diejenige mit ſteinernen Wangen.

Die unterſtützenden eiſernen Träger, die in der Regel gleichfalls Wangen ge-

Fig. 148 [35]). Fig. 149 [35]).



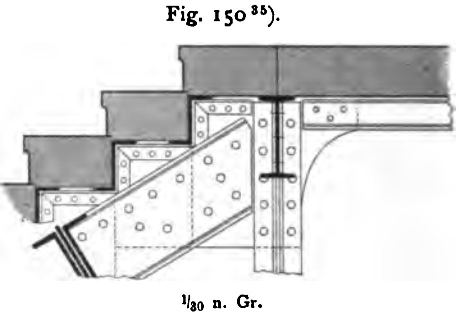
$^1/_{30}$ n. Gr.

[35]) Nach: SCHAROWSKY, C. Muſterbuch für Eiſen-Conſtructionen. Theil I. Leipzig u. Berlin 1888. S. 143.

heifsen werden, find meift I-förmige Walzbalken (Fig. 148[35]); nur bei fchwer laften-den (fehr langen und fehr breiten) Treppenläufen werden fie als Gitterträger con-ftruirt (Fig. 149[35]).

Liegt ein Treppenlauf völlig frei, fo ift an beiden freien Enden der Stufen eine folche Wange anzubringen; fchliefst fich hingegen der Treppenlauf an der einen Seite an die Treppenhausmauer an, fo kann man jede Stufe mit dem einen Ende in letzterer, mit dem anderen (freien) Ende auf der eifernen Wange lagern. Ift es indefs nicht ftatthaft oder nicht angezeigt, die Stufen durch die Treppenhausmauer zu unterftützen, fo wird auch längs diefer ein eiferner Träger zu verlegen fein, fo dafs neben der äufseren Wange noch die Wand-wange vorhanden ift.

Fig. 150[35]).



1/30 n. Gr.

Bei folcher Unterftützung der Stufen erhalten diefelben den gleichen Querfchnitt, wie für frei tragende Treppen mit fteinernen Wangen (fiehe Fig. 120, S. 42).

Ift die Breite des Treppenlaufes eine fehr bedeutende oder ift das zu den Stufen verwendete Steinmaterial fo wenig feft, dafs es fich auf nur verhältnifsmäfsig geringe Länge frei trägt, fo mufs man für weitere Unterftützung der Stufen Sorge tragen; dies kann in verfchiedener Weife gefchehen:

a) Man ordnet auch im mittleren Theile des Treppenlaufes eiferne, zu den Wangen parallele Träger an, fo dafs noch Zwifchenwangen hinzutreten.

b) Man unterftützt jede Stufe auf ihre ganze Länge durch ein Z-Eifen. Das letztere wird auf eifernen Stufendreiecken, die auf die Wangen gefetzt find, gelagert und befeftigt (Fig. 150[35]).

c) Man ordnet Confolen an, welche in den Umfaffungsmauern des Treppenhaufes verankert find (Fig. 151[36]).

Fig. 151[36]).

1/75, bezw. 1/30 n. Gr.

Die unter a und b erwähnten Anordnungen find auch dann zu em-pfehlen, wenn man längere Stufen aus zwei oder noch mehreren Stücken zufammenfetzt.

Die Wangen des unterften Treppenlaufes müffen an ihren Fufs-enden gegen Verfchieben ausreichend gefichert fein; es gefchieht dies durch folide Untermauerung und Verankerung mit dem Grundmauerwerk in einer Weife, wie dies noch bei den fchmiedeeifernen Treppen (in Kap. 4, unter b, 1) gezeigt

[36]) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conft.* 1887, Pl. 39—40.

werden wird. Die Fuſsenden der anderen Treppenläufe, ſo wie die oberen Endigungen derſelben werden an die Conſtruction der Treppenabſätze angeſchloſſen.

Letztere kann in verſchiedener Weiſe bewirkt werden:

34. Treppenabſätze.

a) Haben die Ruheplätze einer Treppe eine gröſsere Länge (im Verhältniſs zur Breite), wie dies z. B. bei geradlinig umgebrochenen, bei dreiläufigen etc. Treppen der Fall iſt, ſo ordnet man am einfachſten und zweckmäſsigſten an der Vorderkante jedes Ruheplatzes einen eiſernen Träger, den ſog. Podeſtträger an, mit welchem die Wangen der anſtoſsenden Treppenläufe durch Winkellaſchen verbunden ſind.

Hat man Steinplatten von genügender Breite und Feſtigkeit zur Verfügung, ſo lagert man dieſelben einerſeits auf dem Podeſtträger und andererſeits in der gegenüber liegenden Treppenhausmauer. Sonſt legt man ſenkrecht zur Richtung des Podeſtträgers Querträger in erforderlicher Zahl, verbindet letztere mit erſterem durch Winkellaſchen und lagert ſie mit den anderen Enden in der Treppenhausmauer (Fig. 148 u. 149).

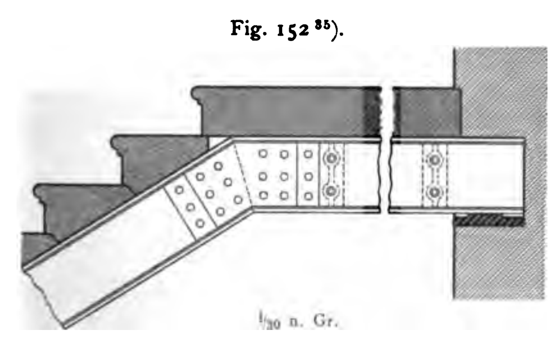
Als Podeſtträger verwendet man am beſten einfache I-Eiſen. Bei groſser Länge derſelben unterſtützt man ſie durch Säulen; iſt letzteres nicht möglich und reichen die ſtärkſten I-Profile nicht mehr aus, ſo legt man entweder zwei I-Eiſen neben einander, oder man ordnet einen Blechträger, erforderlichenfalls einen kaſtenförmig geſtalteten Blechträger, oder einen Gitterträger an. Für die an den Podeſtträger ſich anſchlieſsenden Querträger genügen oft T-Eiſen; unter allen Umſtänden wird man mit Ľ- oder I-Eiſen ausreichen.

Sollen die Ruheplätze nicht aus Steinplatten gebildet werden, ſondern in anderer, bereits vorgeführter Weiſe, ſo läſſt ſich die eben beſchriebene eiſerne Unterconſtruction für den betreffenden Fall leicht abändern. Auch eine Unterwölbung des Ruheplatzes iſt ſtatthaft, da der im Querſchnitt I-förmig geſtaltete Podeſtträger für das Gewölbe ein ſehr geeignetes Widerlager abgiebt.

Bei ſehr groſser freier Länge der Podeſtträger iſt deren Belaſtung nicht ſelten eine ſehr bedeutende; man verabſäume deſshalb niemals, in dieſem und in allen verwandten Fällen die betreffenden Auflagerdrücke zu ermitteln und für ſolide Auflagerung ſolcher Träger Sorge zu tragen. (Siehe hierüber Theil III, Band 1, Abth. I, Abſchn. 3, Kap. 7, c: Auflager der Träger.)

b) Nicht immer kann man quer durch das Treppenhaus einen durchgehenden Podeſtträger legen, ſei es, daſs die Grundriſsform der Treppe dies nicht zuläſſt, ſei es, daſs das Treppenhaus zu breit iſt und die Unterſtützung des Podeſtträgers nur mit groſsen Koſten möglich iſt. In ſolchen Fällen kann man, um eine geſicherte Unterconſtruction der Treppenabſätze zu erzielen, geknickte Treppenwangen in Anwendung bringen, deren ſchräger Theil den Treppenlauf, deren wagrechter Theil den Treppenabſatz unterſtützt (Fig. 149 u. 152[35]). Beſtehen die Wangen aus verhältniſsmäſsig kleinen Profilen, ſo kann man die Knickung derſelben durch Biegen der Walzeiſen erreichen; dies geſchieht namentlich dann mit Vortheil, wenn die Wangen als Gitterträger ausgeführt ſind (Fig. 149). Sonſt ſtoſse man an der Knickſtelle die beiden nach der Halbirungslinie des Knickwinkels

Fig. 152[35]).



zugeſchnittenen Wangentheile ſtumpf zuſammen und verbinde ſie durch kräftige Laſchen mit einander. Auf die wagrechten Wangentheile können, wie unter a, Steinplatten gelegt, oder ſie können zur anderweitigen Ausbildung des Treppenabſatzes verwendet werden.

35. Berechnung.

Die Berechnung der Wangen und der Podeſtträger iſt die gleiche, wie bei anderen Trägerarten, ſo daſs nur auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Abth. II, Abſchn. 2, Kap. 2[37]) und Theil III, Band 1 (Abth. I, Abſchn. 3, Kap. 7) dieſes »Handbuches« verwieſen werden kann.

Fig. 153.

Beiſpiel 1. Die in Fig. 153 ſkizzirte Treppe ſoll durch eiſerne Wangen, die nach Maſsgabe der dick geſtrichelten Linien angeordnet ſind, unterſtützt werden. Welche Abmeſſungen ſind dieſen Wangen und dem Podeſtträger zu geben, wenn das Eigengewicht der Treppe zu 500 kg und die Verkehrslaſt gleichfalls zu 500 kg für 1 qm Grundfläche angenommen werden kann?

a) Für die Wangen des mittleren Treppenlaufes beträgt die Belaſtungsbreite nahezu $\frac{3}{2} = 1{,}5$ m; ſonach wird 1 lauf. Meter der Wange mit 1,5 (500 + 500) = 1500 kg und 1 lauf. Centimeter derſelben mit 15 kg belaſtet.

Das gröſste Angriffsmoment beträgt nach Gleichung 159a in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 323) dieſes »Handbuches«[38])

$$M = \frac{p\, l^2}{8},$$

worin p die Belaſtung des Trägers für die Längeneinheit und l die Stützweite bezeichnen. Für die fragliche Wange wird

$$M = \frac{15 \cdot 300^2}{8} = 168750 \text{ cmkg}.$$

Nach Gleichung 36 (S. 262[39]) im gleichen Halbbande dieſes »Handbuches« iſt der Querſchnitt der Wange ſo zu beſtimmen, daſs

$$\frac{M}{K} = \frac{\mathfrak{J}}{a}$$

wird, wobei $\mathfrak{J}$ das Trägheitsmoment des Querſchnittes, a den Abſtand der geſpannteſten Faſer von der neutralen Axe (Nulllinie), K die gröſste zuläſſige Beanſpruchung des Schmiedeeiſens auf Druck bezeichnen und der Quotient $\frac{\mathfrak{J}}{a}$ diejenige Gröſse darſtellt, die man das Widerſtandsmoment zu nennen pflegt. Nimmt man $K = 850$ kg für 1 qm an, ſo wird

$$\frac{M}{K} = \frac{168750}{850} = 198,$$

ſo daſs das I-Eiſen Nr. 20 der »Deutſchen Normal-Profile« (mit einem Widerſtandsmoment von 216) für die beiden Wangen des mittleren Treppenarmes zu wählen wäre[40]).

Würde der mittlere Treppenarm auſser den zwei äuſseren Wangen auch noch eine Zwiſchenwange erhalten, ſo wäre für letztere die Belaſtungsbreite annähernd 1,5 m und für die beiden erſteren je 0,75 m; hiernach würde für die Zwiſchenwange wieder das Normal-Profil Nr. 20 für I-Eiſen und für die beiden äuſseren Wangen, wenn man die vorſtehende Berechnung für die Belaſtungsbreite von 0,75 m wiederholt, das I-Eiſen-Profil Nr. 16 zu wählen ſein. Sollten die drei Wangen durchweg gleich hoch ſein, ſo müſſte man für die Zwiſchenwange zwei I-Eiſen Nr. 16 verwenden.

37) 2. Aufl.: Abſchn. 3, Kap. 2.

38) 2. Aufl.: Gleichung 171 (S. 131).

39) 2. Aufl.: Gleichung 44 (S. 65).

40) Streng genommen ergiebt ſich auf dieſe Weiſe der lothrechte Querſchnitt der Wangen und nicht der ſenkrecht zur Steigungslinie derſelben geführte.

b) Die Wangen, welche die ſeitlichen Läufe unterſtützen, haben eine Belaſtungsbreite von annähernd 1^{m}, ſo daſs 1 lauf. Meter derſelben $1\,(500 + 500) = 1000^{kg}$ und 1 lauf. Centimeter 10^{kg} zu tragen hat. Nach Früherem iſt das gröſste Moment

$$M = \frac{10 \cdot 300^2}{8} = 112500^{cmkg}$$

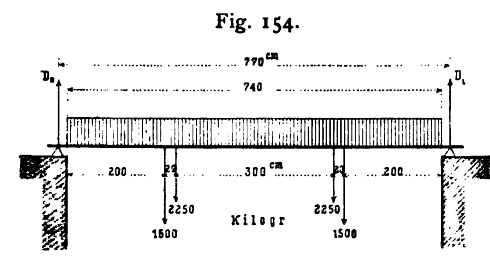
und

$$\frac{M}{K} = \frac{112500}{850} = 132\,;$$

ſonach wird das Normal-Profil Nr. 17 für I-Eiſen (mit einem Widerſtandsmoment von 139) zu wählen ſein[40].

c) Der Podeſtträger wird einerſeits durch den Treppenabſatz belaſtet; dies iſt eine gleichförmig vertheilte Laſt; die Belaſtungsbreite beträgt 1^{m}, ſonach die Belaſtung für 1 lauf. Meter $1\,(500 + 500) = 1000^{kg}$ und für 1 lauf. Centimeter 10^{kg}. Andererſeits wird der Podeſtträger durch die Einzellaſten beanſprucht, welche durch die an demſelben befeſtigten Wangen hervorgebracht werden; die beiden Wangen des mittleren Treppenlaufes übertragen je $1{,}5 \cdot 1{,}5\,(500 + 500) = 2250^{kg}$ und die Wangen der ſeitlichen Treppenläufe je $1 \cdot 1{,}5\,(500 + 500) = 1500^{kg}$. Die Laſtenvertheilung für den Podeſtträger geſtaltet ſich, wie Fig. 154 zeigt.

Fig. 154.



Die Auflagerdrücke D_0 und D_1 ergeben ſich zu

$$D_0 = D_1 = \frac{740}{2}\,10 + 1500 + 2250 = 7450^{kg}.$$

Das gröſste Biegungsmoment tritt, weil der Träger völlig ſymmetriſch belaſtet iſt, in der Mitte auf, und es beſtimmt ſich daſſelbe nach Art. 363 in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 325[41]) dieſes »Handbuches« zu

$$M = 7450 \cdot \frac{770}{2} - 370 \cdot 10 \cdot 185 - 2250 \cdot 150 - 1500 \cdot 170 = 1\,591\,250^{cmkg},$$

$$M = \backsim 1\,600\,000^{cmkg}.$$

Sonach wird

$$\frac{M}{K} = \frac{1600000}{850} = 1882\,;$$

es hätte daher das Normal-I-Eiſen Nr. 45 (mit einem Widerſtandsmoment von 2054) zur Verwendung zu kommen.

Annähernd lieſsen ſich die Querſchnittsabmeſſungen des Podeſtträgers auch in der Weiſe ermitteln, daſs man die von den Wangen ausgeübten Einzeldrücke durch eine gleichförmig vertheilte Laſt erſetzen würde. Alsdann würde ſich die Belaſtungsbreite mit $1 + 1{,}5 = 2{,}5^{m}$ beziffern, daher die Belaſtung für 1 lauf. Meter mit $2{,}5\,(500 + 500) = 2500^{kg}$ und für 1 lauf. Centimeter mit 25^{kg}. Das gröſste Moment wäre in dieſem Falle, wenn man die Stützweite zu 770^{cm} annimmt,

$$M = \frac{25 \cdot 770^2}{8} = \backsim 1850000^{cmkg},$$

alſo gröſser, wie bei der vorhergehenden Berechnungsweiſe, ſo daſs ſich ein etwas gröſserer Querſchnitt ergeben würde. Für manche Fälle wird daher dieſes Annäherungsverfahren zuläſſig ſein, und zwar um ſo mehr, als das vorgeführte genauere Verfahren keine Rückſicht auf die wagrechten Kräfte nimmt, welche die Wangen auf den Podeſtträger ausüben; dieſelben wären nur dann Null, wenn der Fuſs der Wangen mit einem Gleitlager ausgerüſtet ſein würde.

Der Auflagerdruck betrug 7450^{kg}; kann 1^{qcm} Treppenhausmauerwerk mit 10^{kg} für 1^{qcm} beanſprucht werden, ſo iſt für jedes Trägerende eine Auflagerfläche von 745^{qcm} zu beſchaffen.

Würde man in den Punkten *m*, *m* Freiſtützen aufſtellen, ſo kann man den Podeſtträger für die Strecke *m m* annähernd als einen auf den Endſtützen frei aufliegenden Balken berechnen, führt aber im vorliegenden Falle die Stützweite mit nur 3^{m} ein. Alsdann iſt

$$M = \frac{25 \cdot 300^2}{8} = \backsim 280000^{cmkg}$$

und

$$\frac{M}{K} = \frac{280000}{850} = \backsim 330,$$

ſo daſs alsdann das I-Eiſen Nr. 24 (mit einem Widerſtandsmoment von 357) mehr als genügen würde.

[41]) 2. Aufl.: Art. 155 (S. 134).

Fig. 155.

Beifpiel 2. Die geradlinig umgebrochene Treppe in Fig. 155 foll in jedem der beiden Läufe 14 Stufen von 30 cm Auftritt erhalten; die Stufen find mit dem einen Ende in der Treppenhausmauer gelagert; die freien Enden derfelben und die Ruheplätze ruhen auf den durch die beiden dick geftrichelten Linien angedeuteten geknickten Wangenträgern. Welche Abmeffungen find letzteren zu geben, wenn Eigengewicht und Verkehrslaft wieder zu je 500 kg, die Gefammtbelaftung alfo zu 1000 kg für 1 qm Grundfläche angenommen wird?

Die wagrechte Länge jedes Treppenlaufes ift $14 \cdot 0{,}3 = 4{,}2$ m, alfo die Stützweite jeder Wange $2 + 4{,}2 + 2 = 8{,}2$ m. Die Belaftungsbreite beträgt annähernd 1 m, fo dafs 1 lauf. Meter Wange mit $1 \cdot 1000 = 1000$ kg und 1 lauf. Centimeter derfelben mit 10 kg belaftet ift. Unter Beibehaltung der Bezeichnungen und Vorausfetzungen des vorhergehenden Beifpieles ift

$$M = \frac{10\,(820)^2}{8} = \backsim 840\,000 \text{ cmkg},$$

fonach

$$\frac{M}{K} = \frac{840\,000}{850} = 988;$$

aus den Normal-Profilen für I-Eifen wäre fonach Nr. 36 (mit einem Widerftandsmoment von 1098) zu wählen.



δ) Geländer.

36. Steinerne Geländer.

Die Geländer fteinerner Treppen werden entweder aus Hauftein oder aus Metall hergeftellt. Steinerne Geländer werden als maffive Brüftung, als Füllungs- oder als Docken- (Baluftер-) Geländer ausgeführt; Einzelheiten hierüber find in

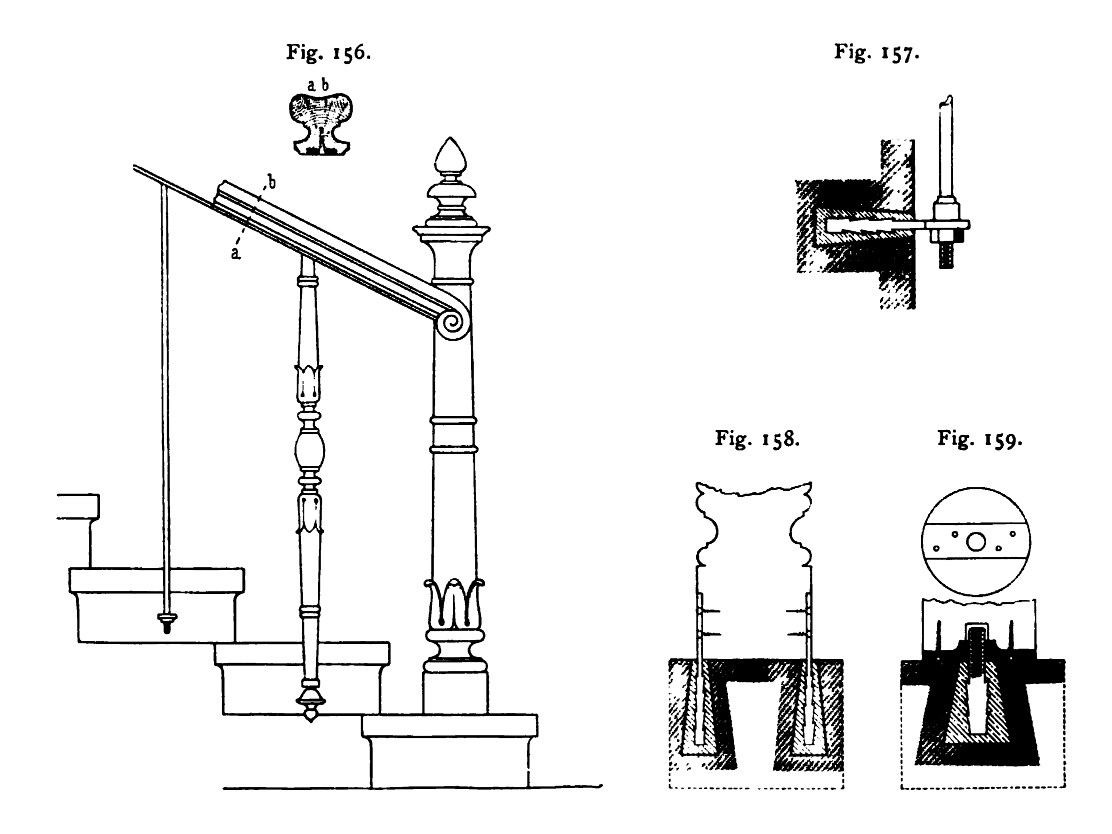
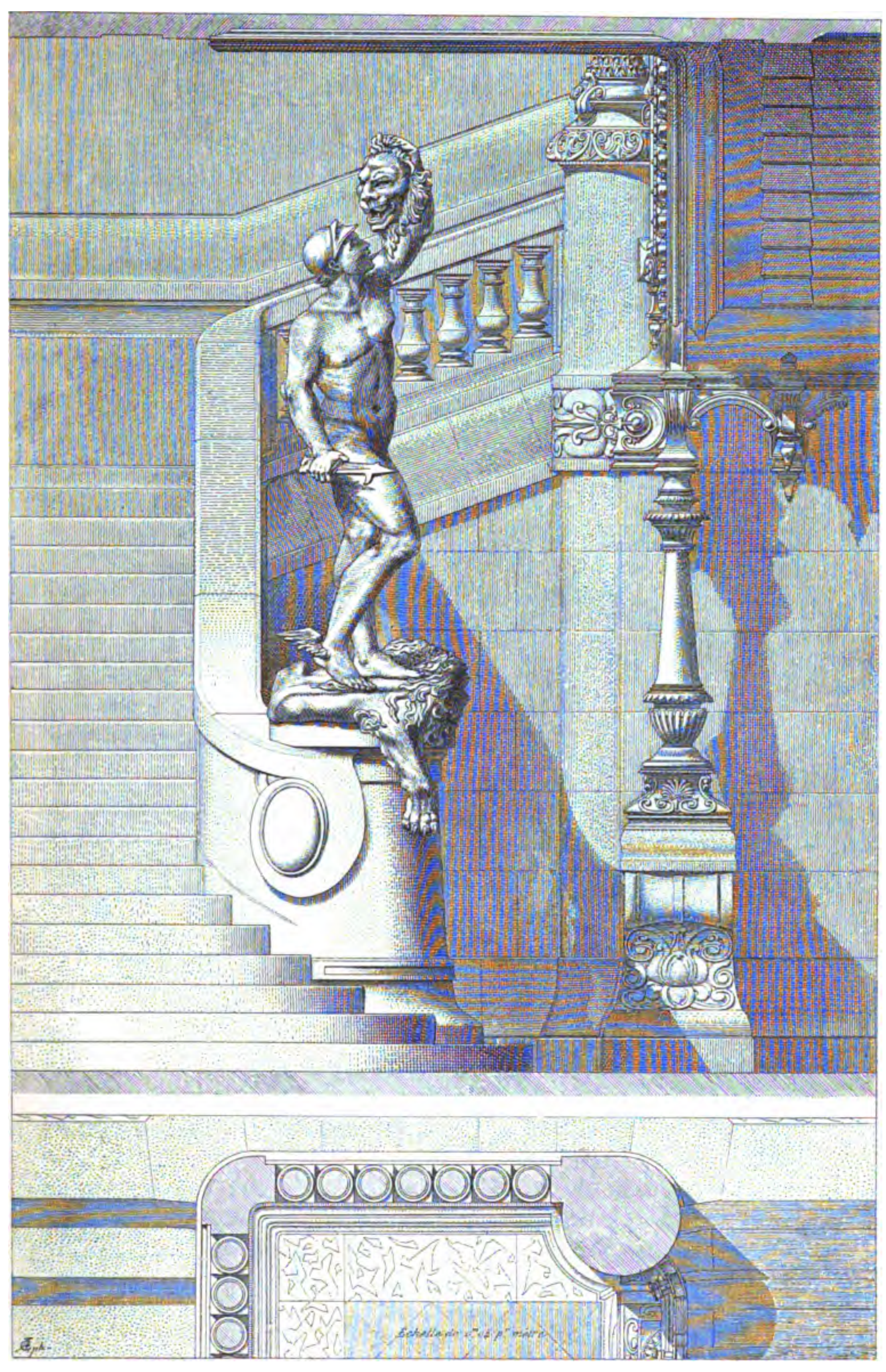


Fig. 156. Fig. 157. Fig. 158. Fig. 159.

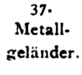
Fig. 160.



Von der grofsen Treppe des Mufeums für Naturkunde im botanifchen Garten zu Paris [42]).

Theil III, Band 2, Heft 2 (Abth. III, Abſchn. 1, C, Kap: Brüſtungen und Geländer, unter a) zu finden. Durch ſteinerne Stufen und eben ſolche Geländer kann man bei einer Treppe den monumentalen Charakter in hohem Maſse erzielen; bei reicherer Ausſtattung wird namentlich auch der an der unterſten Antrittsſtufe aufzuſtellende Geländerpfoſten, der ſog. Treppenanläufer, Antrittsſtänder oder Antrittspfoſten, Gegenſtand weiter gehender formaler Ausbildung und reicheren Schmuckes ſein (Fig. 137, S. 47). Dieſer Pfoſten kann auch als Poſtament für eine Statue, für einen Lichtträger etc. ausgebildet werden (Fig. 160[42]).

Bei gebrochenen Treppen wird das Treppengeländer bisweilen auch an den Brechpunkten durch kräftigere Poſtamente etc. unterbrochen.


37. Metallgeländer.

Die Metallgeländer können aus Guſs-, aus Schmiedeeiſen, aus Bronze, aus Zinkguſs etc. angefertigt werden. Bezüglich derſelben gilt zunächſt das für hölzerne Treppen in Art. 21 (S. 39) Geſagte.

Fig. 161[43]).

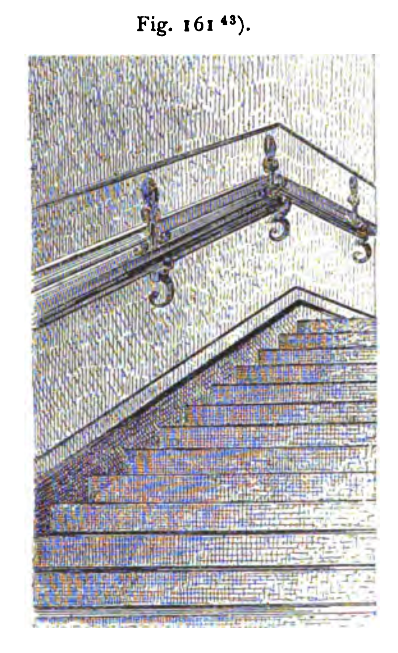
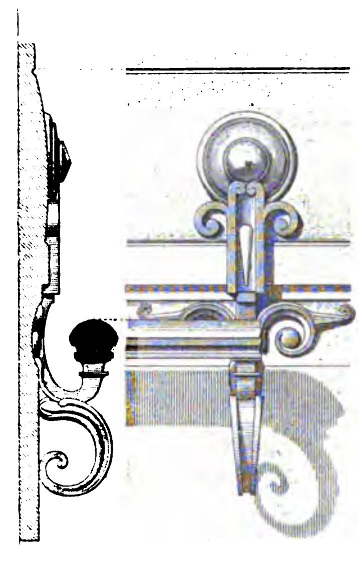


Fig. 162[44]).



1/15 n. Gr.

Die Stützen der Füllungsgeländer, bezw. die Stäbe der Stabgeländer werden in verſchiedener Weiſe befeſtigt:

a) ſie werden in die Stufenſtirnen eingelaſſen und darin verbleit;

b) ſie werden in die oberen Flächen der Wangen eingelaſſen und darin mit Blei vergoſſen;

c) ſie werden ſeitlich, an den Stufenſtirnen oder an den Wangen, mittels ſog. Krücken befeſtigt (Fig. 157); letztere werden in den Stein eingelaſſen und darin eingebleit.

Die ſtärkeren und reicher ausgebildeten Geländerpfoſten am Treppenanfang werden entweder durch ſeitlich angebrachte und in die Antrittsſtufe verbleite Bank- oder Winkeleiſen befeſtigt (Fig. 158), oder ſie werden auf einen eingebleiten Dorn aufgeſchraubt (Fig. 159).

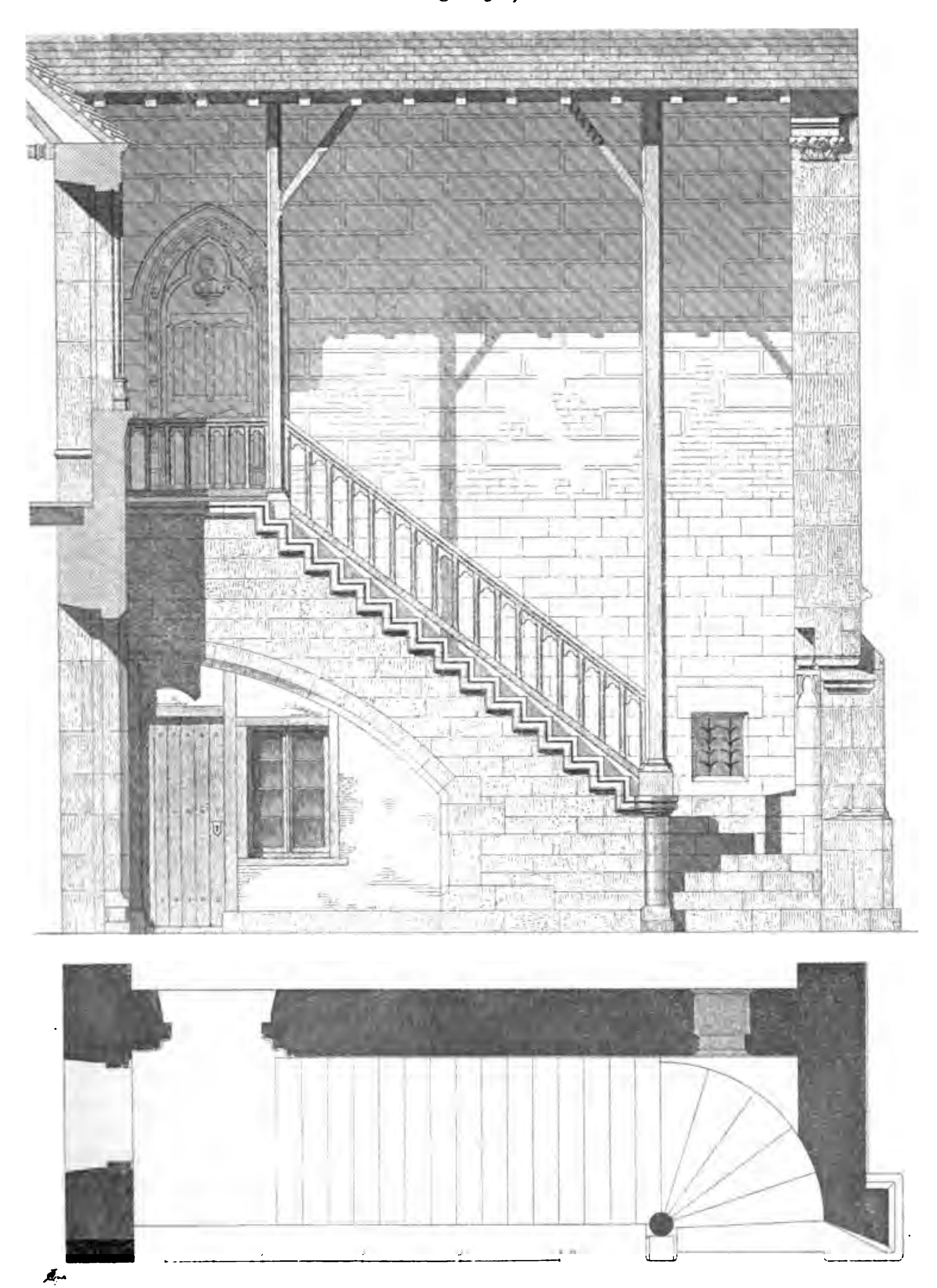
---

42) Facſ.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 65.

43) Facſ.-Repr. nach: *La conſtruction moderne*, Jahrg. 6, S. 52, 53.

44) Facſ.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1885, Pl. 64.

Fig. 163[45]).



An der äufseren Treppenhausmauer wird wohl auch nur ein hölzerner Handläufer angeordnet, der in geeigneter Weife durch eiferne Haken etc. befeftigt wird; Fig. 161 [43]) u. 162 [44]) zeigen eine einfchlägige Conftruction.

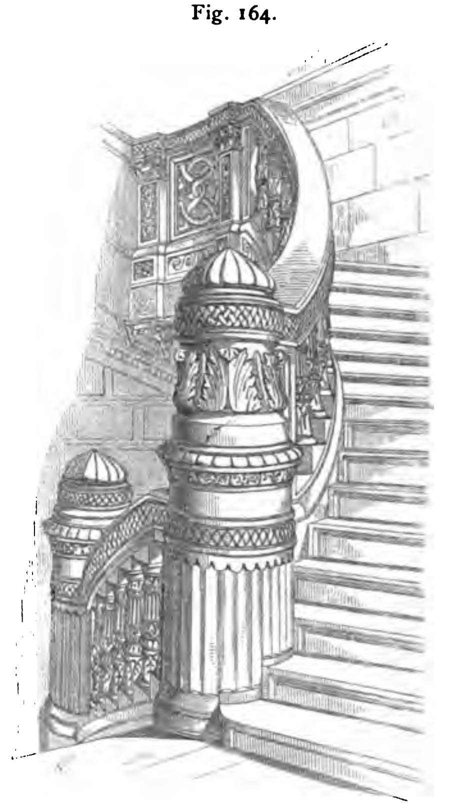
Das Verwenden von Holzgeländern für fteinerne Treppen kommt nur fehr felten und dann auch nur auf Grund beftimmter vorliegender Verhältniffe vor (Fig. 163 [45]).

2) Frei tragende Haufteintreppen.

38. Allgemeines.

Bei den frei tragenden Steintreppen werden die Stufen mit dem einen Ende eingemauert, eingefpannt; im Uebrigen ruht jede Stufe mit ihrer Unterkante auf die ganze Länge auf der unmittelbar vorhergehenden auf und fchwebt mit dem anderen Ende frei. Bei inneren Treppen find es die das Treppenhaus umfchliefsenden Mauern, in welche die Stufen eingemauert werden; bei äufseren Treppen dient zu gleichem Zwecke die betreffende Frontmauer des Gebäudes.

Fig. 164.



Vom *Tribunal de commerce* zu Paris [46]).

In Rückficht auf die Art der Unterftützung der einzelnen Stufen mufs für frei tragende Steintreppen befonders gutes und tragfähiges Steinmaterial gewählt werden, und zwar um fo fefter, je gröfser die Breite der Treppe ift. Harter Sandftein, Granit und Syenit find die für diefen Zweck am häufigften verwendeten Bauftoffe.

39. Gefchichtliches.

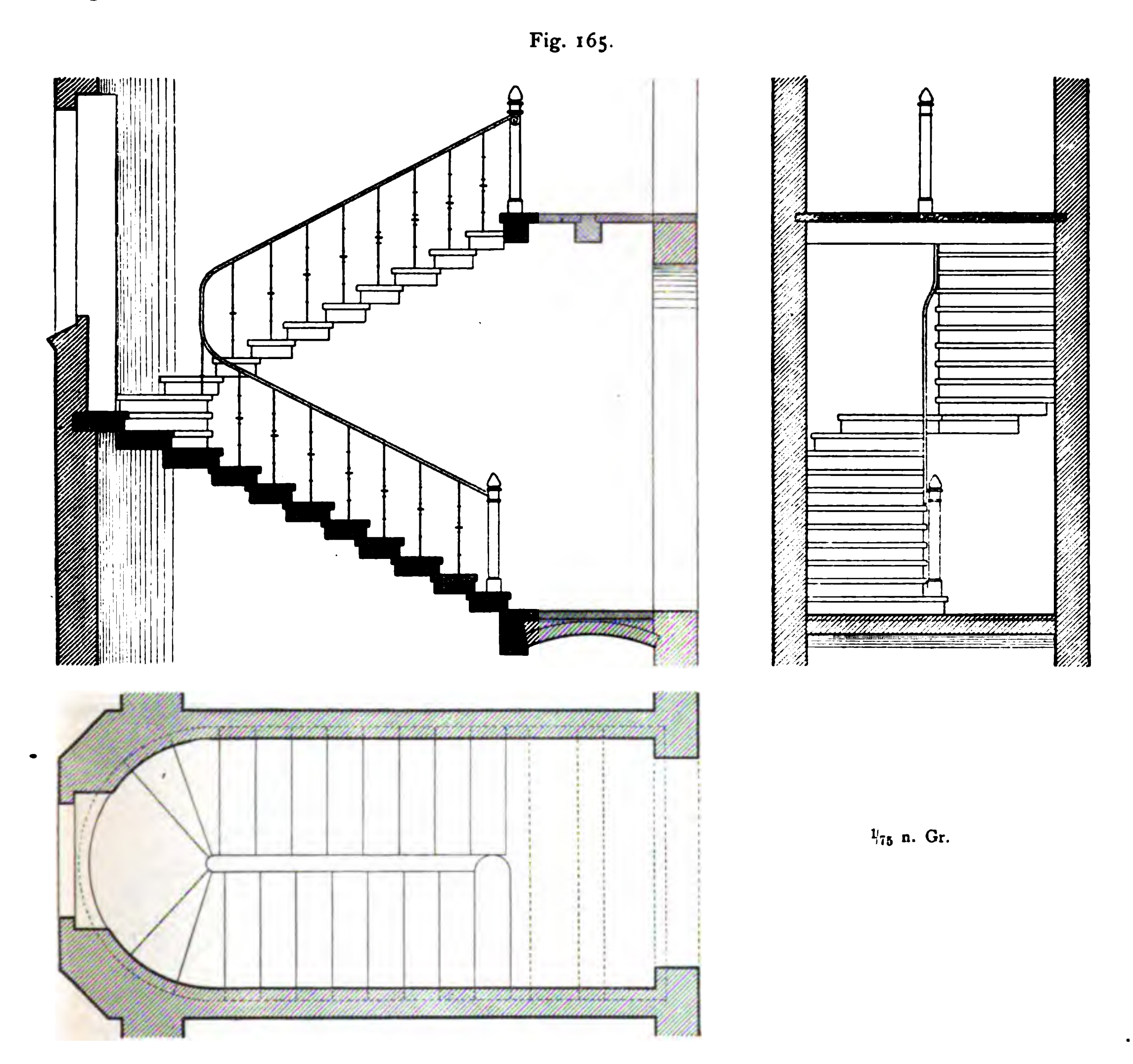
Frei tragende Treppen wurden bereits vor dem 30-jährigen Kriege ausgeführt. Wir bewundern noch heute die herrlichen Treppenausführungen Italiens in Verbindung mit den grofsartigen Hof- und Veftibule-Anlagen, fo wie die unübertroffenen Steinhauerarbeiten der deutfchen Renaiffance. Auch in Deutfchland find die Treppenanlagen meift frei tragende, wenn auch eine andere Conftruction derfelben auftritt. Mit dem 30-jährigen Kriege ging in Deutfchland die alte Kunftfertigkeit verloren, während in Frankreich und in der Schweiz ununterbrochen frei tragende Treppen zur Ausführung gebracht wurden. Erft in den letzten vierziger Jahren führten fich die frei tragenden Treppen nach und nach wieder ein, und die vielen Treppenbauten in privaten und öffentlichen Gebäuden haben mit Recht das Vorurtheil befeitigt, welches man gegen diefe Conftructionsweife hegte. Die franzöfifchen Architekten *François Manfard* (1598—1666) und *Jules Hardouin Manfard* (1645—1708) führten in den von ihnen gebauten Schlöffern frei tragende Treppen von grofsen Abmeffungen aus. In Genf find die meiften Häufer des XVIII. Jahrhundertes mit frei tragenden Treppen verfehen; die Treppe des Haufes *de Sauffure* dafelbft (1707 von *Blondel* gebaut) hat eine Breite von 1,80 m. Erwähnenswerth ift ferner eine Treppe, die fich durch eine vortreffliche Anlage und befondere Kühnheit auszeichnet; diefelbe befindet fich im Rathhaufe zu Neuchâtel und ift aus hartem Kalkftein conftruirt; fie ift 2,60 m breit; der lange gerade Lauf zählt 15 Stufen, deren jede 14,5 cm hoch und 35,0 cm breit ift; fie führt in einen grofsen Saal, wo mehrfach im Laufe des Jahres Wahlen oder Feftlichkeiten ftattfinden; bei folchen Gelegenheiten ift diefe Treppe, welche 1820 erbaut wurde und fich bis heute bewährt hat, immer mit Menfchen überfüllt.

[45]) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1878, Pl. 60.

[46]) Facf.-Repr. nach: Deutfche Bauz. 1871, S. 204.

Eine aus neuerer Zeit herrührende frei tragende Steintreppe von bedeutenden Abmeffungen ift diejenige im *Tribunal de commerce* zu Paris (Fig. 164 [46]). Diefelbe befindet fich in einem kreisrunden Centralraume von 11,0 m Durchmeffer und hat eine Breite von 2,5 m; fie ift theils durch Deckenlicht, theils feitlich durch Oeffnungen nach einem grofsen, zurückliegenden Hofe erhellt. Die Treppe befteht aus einem kurzen Mittellauf, deffen Stufen fich allmählich verengern und der auf einen Ruheplatz führt, von dem aus zwei Läufe, der Rundform des Treppenhaufes folgend, nach dem I. Obergefchofs führen. Das Gebäude wurde 1858—62 nach den Plänen *Bailly*'s auf der *Cité*-Infel (in der Verlängerung des *Boulevard Sébaftopol*) ausgeführt.

Fig. 165.



1/75 n. Gr.

40. Stufen.

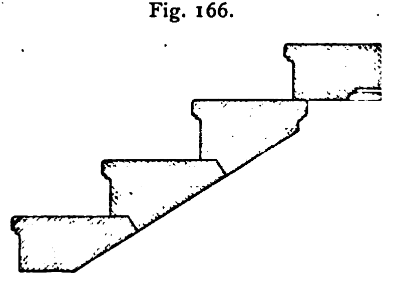
Damit eine frei tragende Steintreppe in ihrem Beftande gefichert ift, mufs vor Allem für eine möglichft unverrückbare Gründung und Lagerung der Antrittsftufe Sorge getragen werden. Jede darauf folgende Stufe kann auf der unmittelbar vorhergehenden in zweierlei Weife gelagert werden:

α) Man läfft jede Stufe mit einer fchmalen wagrechten Unterfläche auf der vorhergehenden aufruhen; fie erhält alfo ein fog. Auflager von 2 bis 3 cm Breite (Fig. 165). Diefe Anordnung ift weniger vortheilhaft, als die noch vorzuführende zweite, weil etwa auftretende fchiebende Kräfte ein Vorwärtsrücken der Stufen her-

vorbringen können; ja unter Umſtänden kann ſogar das Herausfallen einer Stufe vorkommen.

β) Man verſieht jede Stufe an ihrer Unterkante mit einem Falz, und mit dieſem ruht ſie auf der unmittelbar vorhergehenden Stufe auf. Dieſer Falz (Fig. 166) wird am beſten derart geformt, daſs er ſich aus einem wagrechten Flächenſtreifen, dem ſog. Auflager (von ca. 2 cm Breite), und einem ſenkrecnt zur Steigungslinie des betreffenden Treppenarmes ſtehenden Flächenſtreifen, dem ſog. Stoſs (von ca. 3 cm Breite) zuſammenſetzt. Dem Auflager, welches man wohl auch Falzabſchrägung nennt, eine andere Lage, als die angeführte, zu geben, empfiehlt ſich nicht; denn ſonſt würde dem Herausfallen der Stufe aus der Verbindung mit den übrigen kein Hinderniſs entgegenſtehen; es kann vielmehr ein Drehen der Stufe um die Unterkante dieſes Flächenſtreifens jederzeit vor ſich gehen, da Seitens der nächſtoberen Stufe kein Widerſtand geleiſtet wird.

Fig. 166.

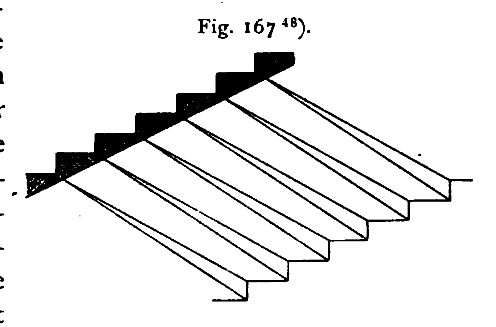


Schnitt *ef* in Fig. 176. — 1/20 n. Gr.

Der Querſchnitt der Stufen wird im Weſentlichen entweder rechteckig oder in Form eines rechtwinkeligen Dreieckes geſtaltet. Im erſteren Falle (Fig. 165) ſtellt ſich die Unterfläche des Treppenarmes abgeſtuft dar, während in letzterem Falle eine continuirliche Unterfläche entſteht. Des guten Ausſehens wegen müſſen die Stufen an allen ſichtbaren Flächen ſauber bearbeitet werden. In ſeltenen Fällen hat man die Unterflächen geputzt, was überhaupt nur dann ſtatthaft iſt, wenn am betreffenden Steinmaterial der Putz haftet.

Der Theil der Stufe, der eingemauert wird und je nach der Treppenbreite 12 bis 15 cm Länge erhält, bedarf einer glatten Bearbeitung nicht. Bei im Querſchnitt dreieckigen Stufen hat dieſes Kopfende nicht ſelten rechteckige Form, wodurch deren Auflager verſtärkt wird. In letzterem Falle iſt es nicht unzweckmäſsig, das an der Auflagerſtelle rechteckige Profil allmählich in das am freien Ende dreieckige Profil übergehen zu laſſen (Fig. 167); alsdann ergiebt ſich, von unten geſehen, an jeder Stufe neben der lothrechten Dreiecksebene eine windſchiefe Fläche, die von der Wagrechten am eingemauerten Stufenende allmählich in die Neigungslinie des Treppenlaufes am freien Stufenende übergeht. Dieſe Abnahme der Querſchnittsgröſse rechtfertigt ſich aus ſtatiſchen Gründen, und das Anſehen einer ſolchen Treppe iſt ein recht angenehmes [47]).

Fig. 167 [48]).



Die Berechnung der Querſchnittsabmeſſungen von an beiden Enden unterſtützten Stufen (als Balkenträger, die an beiden Enden unterſtützt ſind) iſt eine einfache Aufgabe, weſshalb im Vorhergehenden auch nicht weiter darauf eingegangen worden iſt. Weſentlich ſchwieriger geſtaltet ſich die Ermittelung der gleichen Abmeſſungen

[47]) Siehe auch: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 474.
[48]) Nach ebendaſ.

bei frei tragenden Stufen, und es ift eine folche Berechnung erft in neuefter Zeit angebahnt worden.

Wittmann[49]) nimmt zunächft an, dafs der Gleichgewichtszuftand einer frei tragenden Steintreppe annähernd auf der Wirkfamkeit der einzelnen Stufen als Kragträger beruhe, und in der That nimmt diefe Art der Wirkung einen nicht ganz aufser Betracht kommenden Antheil an der Standfeftigkeit der Treppe. Werden die Stufen als einzelne, von einander unabhängige, mit dem einen Ende eingefpannte und mit dem anderen Ende frei fchwebende Balkenträger betrachtet, fo hat es keine Schwierigkeit, bei gegebenen Abmeffungen und bei gegebener Belaftung die gröfsten in den Stufen auftretenden Spannungen zu ermitteln. Ermittelt man auf diefem Wege auch die nothwendige Tiefe der Einmauerung[50]) und die erforderliche Belaftung für den eingemauerten Theil der Stufe, fo gelangt man zu ziemlich hohen Werthen. Die Tiefe der Einmauerung wird hierbei eine fo grofse, dafs dadurch bedingt wird, die Stufen gleichzeitig mit der Herftellung der Treppenhausmauer zu verlegen. Praktifche Rückfichten fprechen jedoch dafür, dafs die Treppe erft nach Fertigftellung der Treppenhausmauern eingebaut wird, wobei die für die Einmauerung der Stufen zu belaffenden Ausfparungen naturgemäfs nicht leicht über $^1/_2$ Stein Tiefe erhalten können. In diefem Falle kann jedoch von einer Wirkfamkeit der Stufen als Kragträger keine Rede fein.

Bei einem zweiten von *Wittmann* erörterten Verfahren bleibt die Einmauerung der Stufen ganz unberückfichtigt, und der Treppenarm wird lediglich als ein zwifchen den beiden Treppenabfätzen eingefpannter fcheitrechter Bogen behandelt. Ermittelt man hiernach den von der Antrittsftufe und den vom Treppenabfatz aufzunehmenden Schub, fo ergeben fich fo grofse Werthe, dafs man nur mit bedeutenden Schwierigkeiten die Antrittsftufe und den Abfatz in wagrechtem Sinne genügend verfteifen, bezw. auf dem Fundamente und in den Treppenhausmauern ausreichend verankern könnte. Auch müffte man die Falzabfchrägungen der Stufen, um die Annahme eines Wölbbogens zu rechtfertigen, wefentlich höher, als angegeben wurde, bemeffen, wodurch die Stufen erheblich fchwerer und theuerer werden würden.

Die beiden gedachten Berechnungsweifen geben fonach keine genügende Erklärung für die Haltbarkeit einer grofsen Anzahl ausgeführter Treppen der fraglichen Art. Die einfchlägigen Verhältniffe ge-

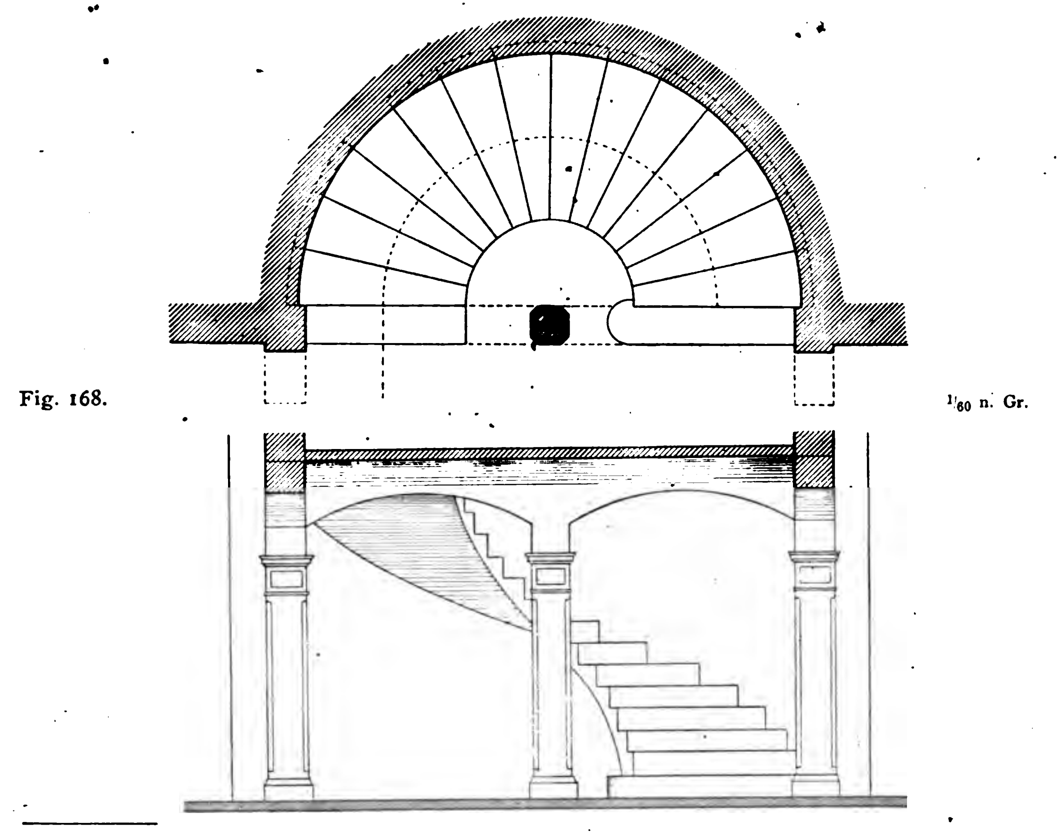


Fig. 168. $^1/_{60}$ n. Gr.

[49]) In: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 288.

[50]) Siehe Theil III, Bd. 1, 2. Aufl. (Art. 325, S. 247) diefes »Handbuches«

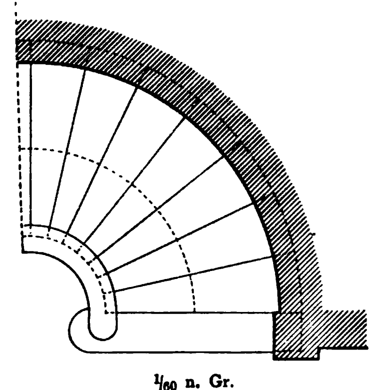
ftalten fich wefentlich günftiger, wenn man von der richtigeren Annahme ausgeht, dafs die Stufen derartiger Treppen vorwiegend auf Drehung (Torfion) beanfprucht werden. Zwei Verfahren, eine derartige Berechnung durchzuführen, find von *Königer*[51]) und von *Hacker*[52]) angegeben worden. Leider fehlt es noch an Verfuchen, welche einen ficheren Anhalt für die Berechnung der Drehungsfpannungen in einem Steinbalken darbieten.

Man hat die Stufen bisweilen nach oben verftärkt; doch ift diefes Verfahren nicht empfehlenswerth, weil folche Stufen fehr viel Material erfordern und weil, gleich wie bei den Treppen mit Wangen, die benutzbare Treppenbreite verringert wird.

41.
Keilftufen.

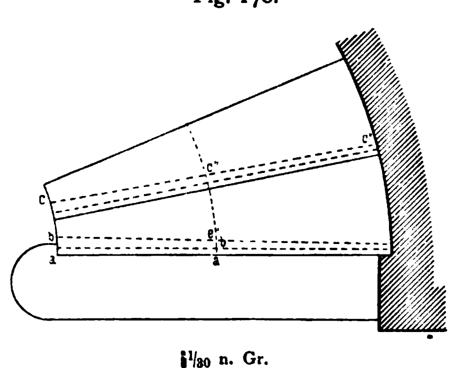
Die Herftellung gerader frei tragender Stufen von durchwegs gleicher Breite bietet keinerlei Schwierigkeit dar. Weniger einfach ift die Anfertigung der für gewundene Treppen erforderlichen Keil- oder Spitzftufen. Bei den am häufigften vorkommenden, im Grundrifs nach einem Kreisbogen gewundenen Treppen (Fig. 168[50]) haben fämmtliche Stufen an einer beftimmten Stelle die gleiche Form und bilden an den Unterflächen einen Theil der Spiralfläche der ganzen Treppe. Es ift wohl zu beachten, dafs jede Stufe eine windfchiefe Unterfläche und windfchiefe Stöfse hat. Für die Ausführung find nur drei Lehren erforderlich, und zwar je eine für den breiten, eine zweite für den fchmalen Kopf und eine dritte für die Mitte der Stufe.

Fig. 169.



1/60 n. Gr.

Fig. 170.



1/30 n. Gr.

Für die in Fig. 169 dargeftellte Treppe trage man zunächft im Grundrifs (Fig. 170) durch eine punktirte Linie, welche parallel der Stufenvorderkante zu zeichnen ift, in 2cm Abftand von diefer die Auflagerbreite $a\ b$ jeder Stufe auf der unter ihr gelegenen ein. Hierauf wickelt man die mittlere Theilungslinie ab, um die mittlere Steigung feft zu ftellen. In Fig. 171 ift $m\ p$ diefe Abwickelung, bezw. die mittlere Steigung, $m\ a$ die aus dem Grundrifs entnommene Breite des Auftrittes und $a\ b$ das Auflager der Stufen

Fig. 171.

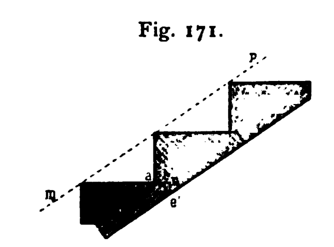


Fig. 172.

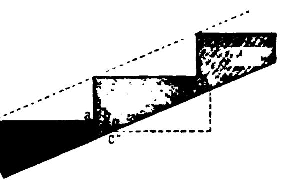
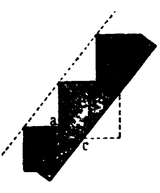


Fig. 173.

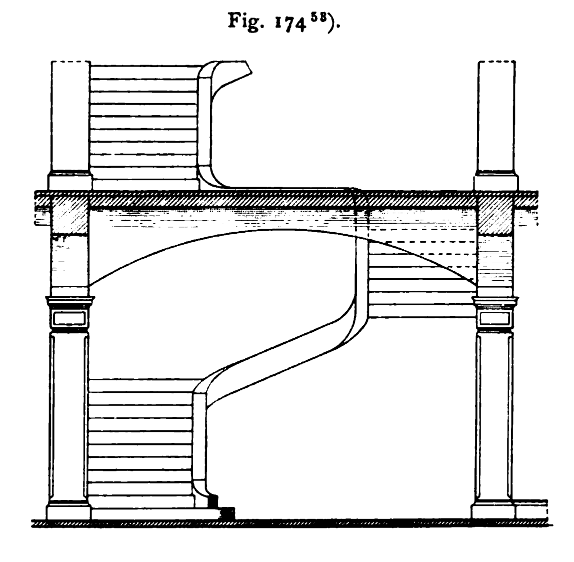


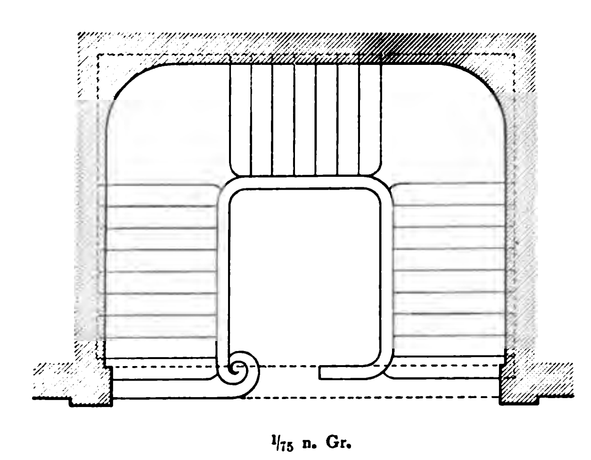
1/30 n. Gr.

51) In: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 380.

52) In: Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1891, S. 567.

Fig. 174 [53]).





1/75 n. Gr.

(2 cm breit), mit dem Grundrifs übereinftimmend; die Linie *b c'* (3 cm lang) bildet den Stofs und ift fenkrecht zu *m p* gerichtet; im Grundrifs ift der Stofs auf dem Theilkreife mit *b c'* bezeichnet.

Hierauf werden die innere und die äufsere Schraubenlinie abgewickelt. Während die äufsere ganz flach erfcheint, wird die innere fehr fteil werden (Fig. 172 u. 173).

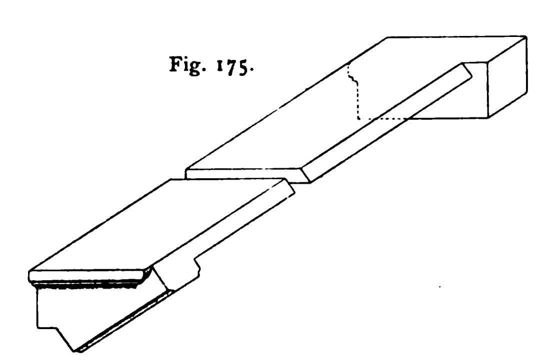
Vermittels des Normal-Mittelquerfchnittes (Fig. 171) kann man nach den Regeln der darftellenden Geometrie die Querfchnittsformen der beiden Kopfenden beftimmen. Ueberall bleibt das Auflager *a b* gleich breit; auch der Stofs wird fenkrecht zur Abwickelung bleiben. Es folgt hieraus, dafs der Stofs in Fig. 173, alfo am fchmalen Ende, bedeutend flacher liegt, als der Stofs am breiten Ende (Fig. 172); daher ift das Dreieck *b n c* in Fig. 173 gröfser, als das Dreieck *b n c* in Fig. 172. Nachdem die Querfchnitte in Fig. 172 u. 173 beftimmt worden find, kann im Grundrifs die wagrechte Projection der Stöfse eingezeichnet werden [54]).

42.
Wangen und Geländer.

Frei tragende Treppen können ohne oder mit Wangen ausgeführt werden; in Fig. 176 bis 179 ift eine folche ohne Wangen, in Fig. 174 [53]) eine folche mit Wangen dargeftellt. Dafs durch Anordnung von Wangen die benutzbare Treppenbreite verringert wird, wurde bereits erwähnt. Bei gebrochenen Treppen werden an den Ecken die Wangen gekrümmt ausgeführt, wodurch Krümmlinge entftehen.

Bisweilen hat man Stufen, die keine eigentliche Wange haben, an der Unterfeite ihrer frei fchwebenden Enden mit einer etwa 12 cm breiten und 5 cm hohen, nach abwärts gerichteten Verftärkung verfehen (Fig. 175), wodurch von unten gefehen eine Zarge zu erkennen ift. Hierbei werden die frei fchwebenden Stufenköpfe verftärkt, und das Einfetzen von Geländerftäben wird erleichtert.

Fig. 175.



Bezüglich der Geländer gilt das für die unterftützten Treppen (in Art. 21, S. 38) Gefagte.

43.
Ruheplätze.

Frei tragende Steintreppen find mit und ohne Ruheplätze ausgeführt worden. Gebrochene Treppen (Fig. 174 u. 176) erhalten in der Regel folche Abfätze; fie

[53]) Nach: Breymann, a. a. O., Taf. 53.

[54]) Siehe: Beirier. *Escaliers à courbes. Nouveau mode de balancement des marches. Gaz. des arch. et du bât.* 1879, S. 315.

kommen indeſs auch bei gewundenen Treppen vor (Fig. 165); doch werden letztere auch häufig ohne Unterbrechung der Stufen ausgeführt (Fig. 168).

Die Ruheplätze oder Abſätze frei tragender Treppen werden in verſchiedener Weiſe conſtruirt.

α) Am einfachſten iſt es, dieſelben aus einer Steinplatte beſtehen zu laſſen, welche mit ihrer Unterkante, ähnlich wie jede Stufe, auf der unmittelbar vor-

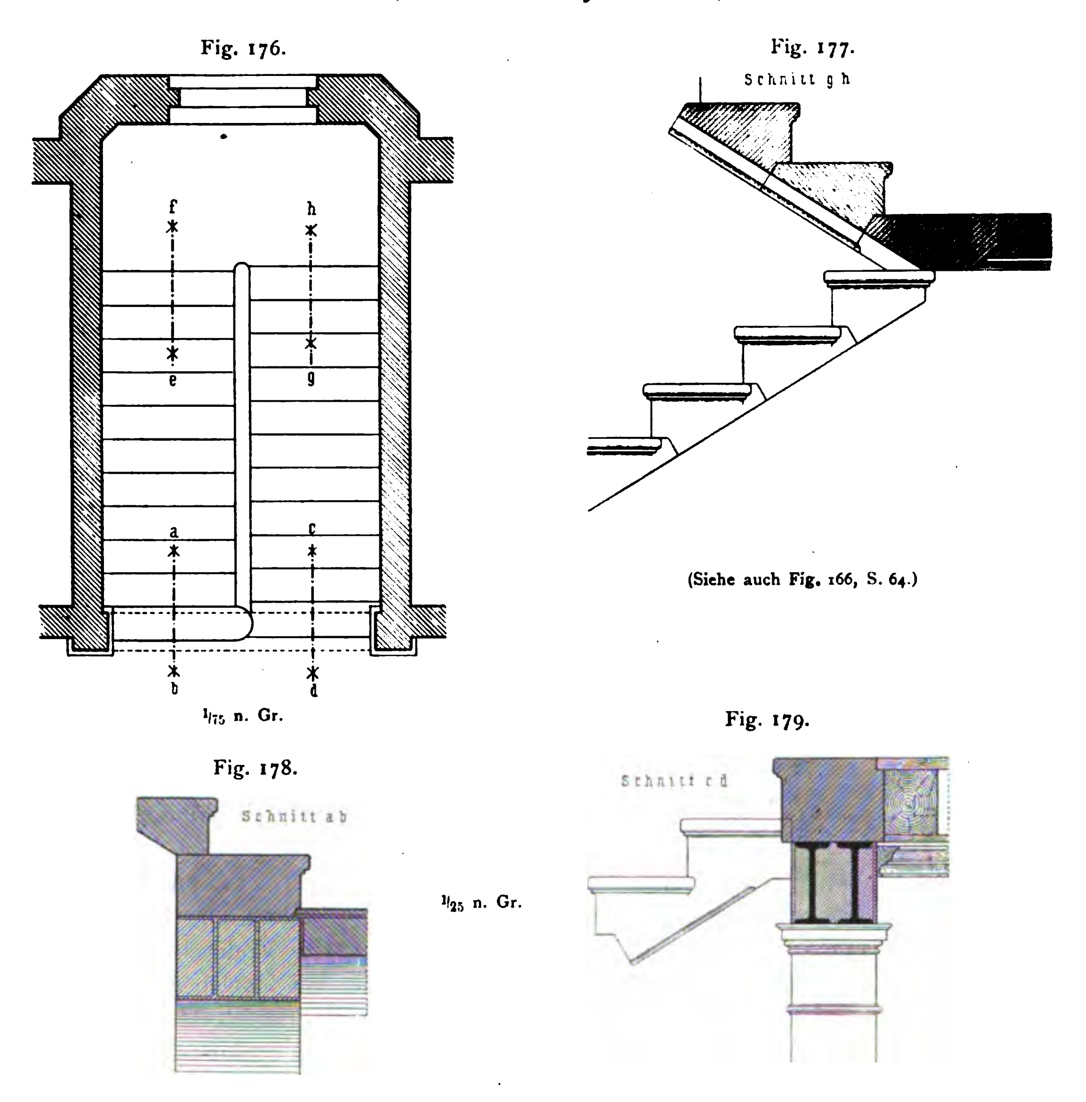


Fig. 176. — 1/75 n. Gr.

Fig. 177. — (Siehe auch Fig. 166, S. 64.)

Fig. 178. — Fig. 179. — 1/25 n. Gr.

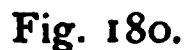
hergehenden Stufe lagert und im Uebrigen in die Treppenhausmauer eingemauert iſt. Eine Ausrundung oder Abſchrägung der Treppenhausecken nach Art von Fig. 176 iſt dabei ganz zweckmäſsig, weil die Abſatzplatten dadurch einen erhöhten ſicheren Halt bekommen; die Gröſse des Ruheplatzes wird hierbei nur ſcheinbar verringert, da jene Ecken nur in den allerſeltenſten Fällen betreten werden.

Ein ferneres Beiſpiel einer dreiarmigen Treppe mit aus groſsen Steinplatten hergeſtellten Ruheplätzen zeigt Fig. 180 [55]).

[55]) Facſ.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1870—71, Pl. 4.

β) Hat der Treppenruheplatz eine gröfsere Länge, wie z. B. bei der durch Fig. 176 dargeftellten Treppe, fo würde die betreffende Steinplatte fehr grofs werden, wodurch das Fortfchaffen und Verfetzen derfelben, namentlich in den höheren Ge-

Fig. 180.



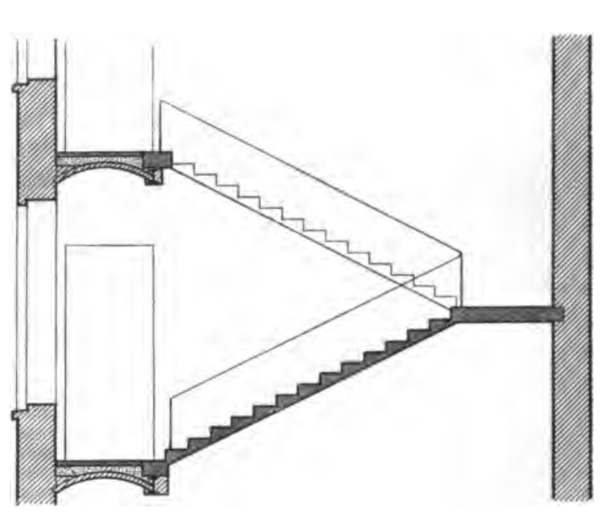
Treppe im Caffations-Hof zu Paris [55]).

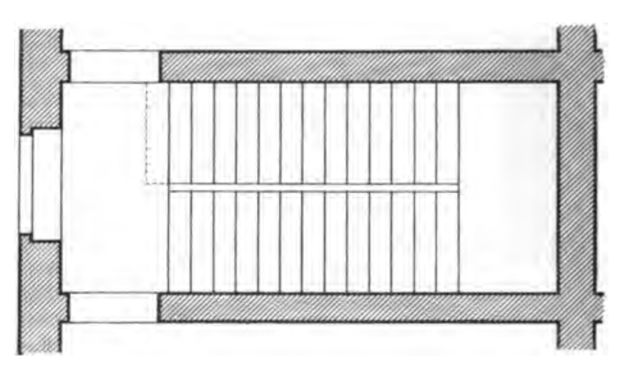
1/75 n. Gr.

fchoffen, fehr erfchwert würde. In folchen Fällen kann man diefelbe der Quere nach in zwei, felbft in noch mehrere Stücke zerlegen (ähnlich wie in Fig. 133, S. 45) und letztere an den Stöfsen falzartig einander übergreifen laffen.

γ) Man ordnet Steinbalken (Podeſtbalken) an, welche an ihren Oberkanten mit Falzen verſehen ſind; in letztere werden ſchwächere Steinplatten verlegt (ähnlich wie in Fig. 134, S. 45). Diejenigen Steinbalken, welche die Austrittsſtufe bilden und gegen die ſich die Antrittsſtufe des darauf folgenden Treppenlaufes legt, ſind auf eine bedeutende Länge nicht unterſtützt, weſshalb für dieſelben beſonders feſtes Steinmaterial gewählt werden muſs. Nicht ſelten nimmt man für die Stufen Sandſtein und für die fraglichen Steinbalken Granit.

Fig. 181.





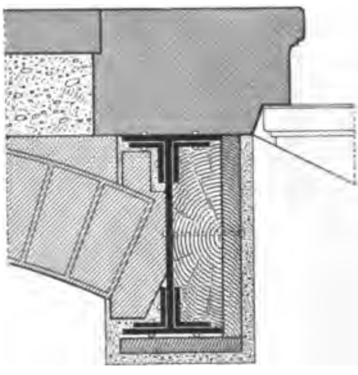
1/60 n. Gr.

δ) Verfügt man entweder über kein genügend feſtes Steinmaterial oder laſſen ſich Steinbalken von ſo bedeutender Länge nur mit groſsen Koſten beſchaffen, ſo kann man eiſerne Träger, meiſt ſolche von I-förmigem Querſchnitt, zur Unterſtützung ſolcher Balken in Anwendung bringen (Fig. 179).

ε) Man unterwölbt die Treppenabſätze, ein Verfahren, welches in der Regel nur für zweiläufige Treppen Anwendung findet.

Hierbei kann man entweder zwiſchen den beiden Treppenhausmauern (in der Richtung, in welcher die Stufen liegen) ein flaches Tonnengewölbe ſpannen, wobei indeſs auf die Widerlagsmauern ein groſser wagrechter Schub ausgeübt wird, durch den eine bedeutende Mauerſtärke bedingt iſt. Oder man lagert, wie ſoeben unter δ gezeigt wurde, den Podeſtbalken auf einen eiſernen Träger und ſetzt alsdann das ſtützende Tonnengewölbe zwiſchen dieſen Träger und die gegenüber liegende Treppenhausmauer (Fig. 181 u. 182). In beiden Fällen wird über der äuſseren Wölbfläche eine Abebnung vorgenommen, auf welche dann ein Belag von Steinplatten, Thonflieſen etc. aufgebracht wird.

Fig. 182.



1/15 n. Gr.

Der den Podeſtbalken ſtützende Eiſenträger wird entweder ſichtbar gelaſſen oder derart verkleidet, daſs das Ausſehen einer Stein-Conſtruction erzielt wird.

In Fig. 182 ſind zu dieſem Ende an der Auſsenſeite einzelne

Holzklötze angefchraubt, gegen welche ein Verkleidungsbrett genagelt wird; ein folches ift auch an der Unterfeite angebracht. Diefe Holztheile find mit Verrohrung und Putz verfehen.

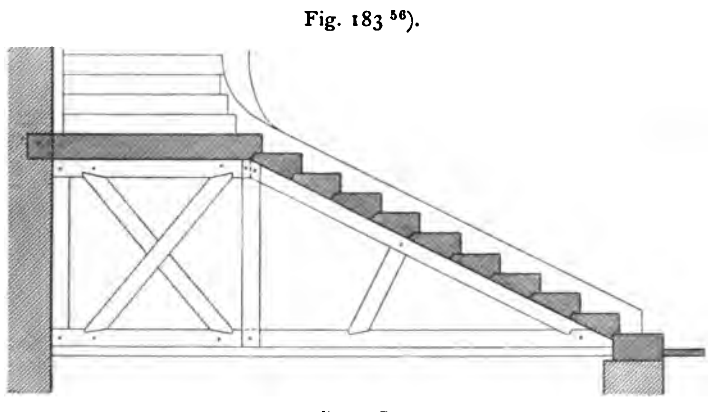
Man hat auch, namentlich in Frankreich, bei drei- und mehrarmigen Treppen deren Ruheplätze unterwölbt, indem man einhüftige Gurtbogen gegen die Brechpunkte derfelben richtete; ja man hat fogar nach Art der Trombengewölbe die Unterftützung der Treppenabfätze bewirkt.

44. Ausführung.

Die Ausführung frei tragender Steintreppen, insbefondere das Verfetzen der Stufen, mufs mit befonderer Sorgfalt gefchehen; denn es tritt nur zu leicht der Fall ein, dafs die Stufen aus ihrer wagrechten Lage kommen. Aus diefem Grunde läfft man nicht felten die einzelnen Stufen von den eingemauerten Enden aus nach den freien Köpfen hin etwas anfteigen.

Dafs eine ganz befonders folide Untermauerung und Lagerung der Antrittsftufe ftattfinden mufs, wurde bereits in Art. 40 (S. 63) gefagt. Im Uebrigen ift für jeden Lauf ein Gerüft nothwendig, deffen obere Fläche fich genau nach der Unterfläche des betreffenden Treppenlaufes zu richten hat und auf dem die Treppe während der Ausführung in gleicher Weife aufruht, wie ein Gewölbe auf feinem Lehrgerüft (Fig. 183[56]). Eben fo wie bei letzterem findet auch bei frei tragenden Treppen nach Entfernen des darunter befindlichen Gerüftes ein Setzen derfelben ftatt; aus diefem Grunde giebt man dem Gerüft an der Seite, an welcher die Stufen frei fchweben, eine geringe Ueberhöhung, fo dafs die Stufen nach dem Setzen ziemlich genau die richtige Lage einnehmen. Nicht felten wird in Folge des Setzens der Treppe ein Ueberarbeiten einzelner Stufen erforderlich.

Fig. 183[56]).



1/75 n. Gr.

Damit die Druckübertragung von einer Stufe auf die andere eine thunlichft vollkommene fei, darf man diefelben nicht trocken über einander fetzen; vielmehr müffen alle Fugen forgfältig mit Mörtel ausgefüllt werden. Letzterer foll ein möglichft wenig fchwindender fein; die Fugen felbft find auf das geringfte Mafs der Dicke zu befchränken.

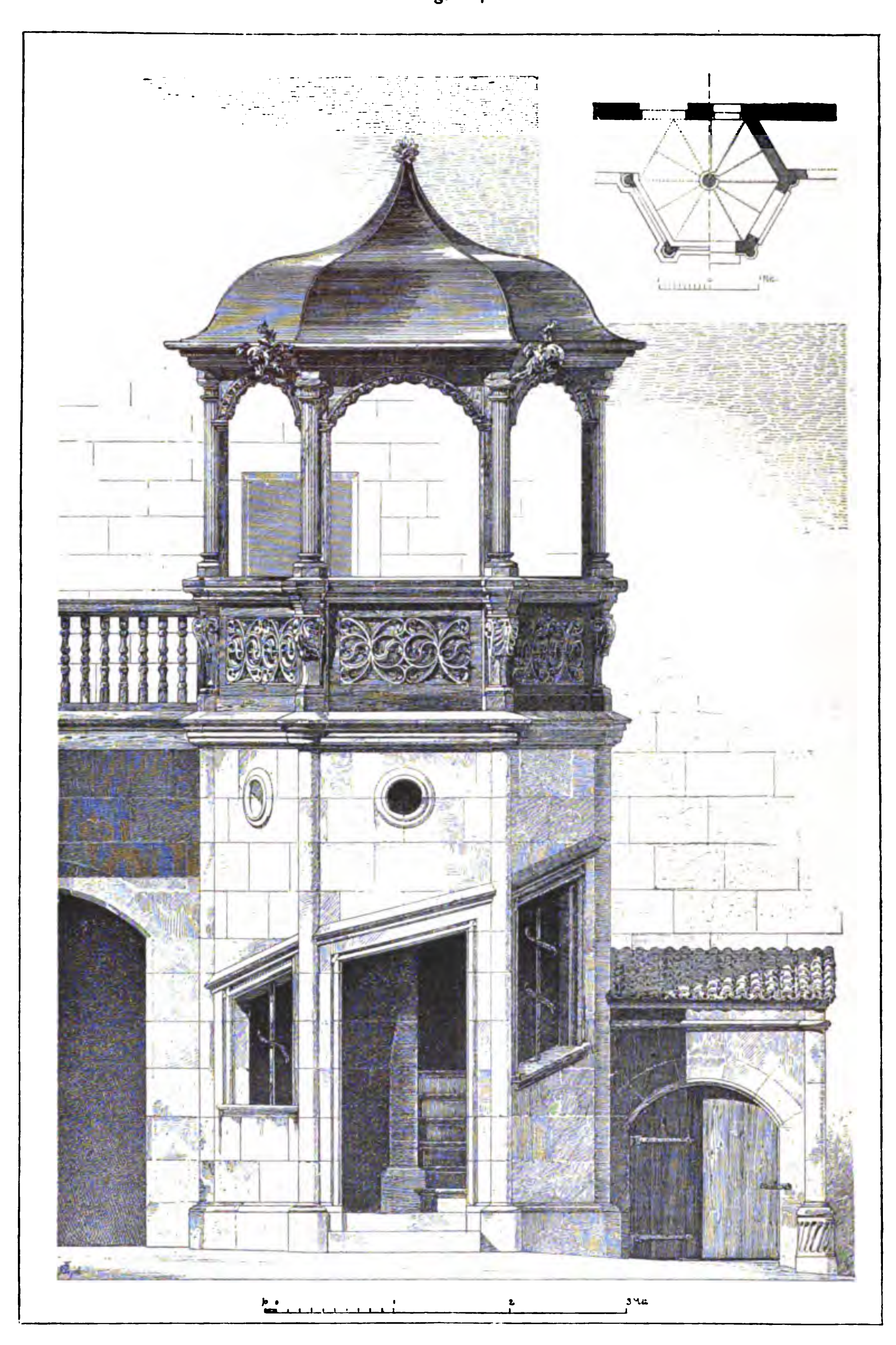
3) Wendeltreppen.

45. Kennzeichnung.

Bei neueren Bauwerken find fteinerne Wendeltreppen verhältnifsmäfsig felten; nur wenn die bei einem zu errichtenden Gebäude obwaltenden Sonderverhältniffe oder Raummangel dazu drängen, führt man gegenwärtig derartige Treppen aus. In früherer Zeit, insbefondere in der Periode des Ueberganges aus der Gothik in die moderne Bauweife, waren dagegen folche Treppen allgemein üblich, und zwar eben

56) Nach: BREYMANN, a. a. O., S. 191.

Fig. 184.

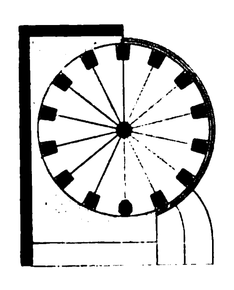


Treppe im Kutfcherhof zu Nürnberg [57]).

fo in privaten, wie in öffentlichen Gebäuden, namentlich in Deutfchland und in Frankreich. An vielen derfelben zeigt fich eine bemerkenswerthe Vollkommenheit der formalen Ausbildung und der Conftruction, und heute noch erregen nicht wenige diefer Steintreppen durch ihre treffliche Technik und künftlerifch reizvolle Geftaltung Bewunderung [58]).

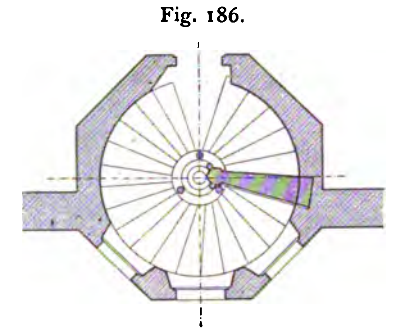
Die fteinernen Wendeltreppen find nicht felten in den Bau hineingezogen; eben fo häufig find fie indefs gegen den Hof oder gegen die Strafse in fog. Treppen-

Fig. 185.



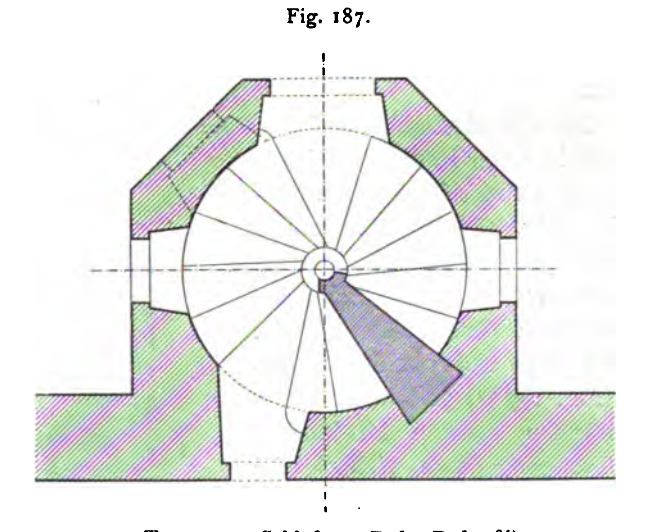
Treppe aus der *Notre-Dame*-Kirche zu Paris [59]).
1/75 n. Gr.

Fig. 186.



Treppe im Rathhaus zu Rothenburg o. d. T. [60]).
1/75 n. Gr.

Fig. 187.



Treppe am Schlofs zu Baden-Baden [61]).
1/75 n. Gr.

---

[57]) Facf.-Repr. nach: LAMBERT & STAHL, a. a. O., Taf. 88.

[58]) Es war defshalb ein eben fo verdienftvolles, wie ungemein dankenswerthes Unternehmen, dafs *Raufcher* eine gröfsere Zahl von fteinernen Wendeltreppen, welche in Deutfchland aus jener Zeit erhalten find, nicht allein mit gröfster Sorgfalt vermeffen und aufgezeichnet, fondern auch den Fachgenoffen durch fein Werk »Der Bau fteinerner Wendeltreppen, erläutert an Beifpielen aus der deutfchen Gothik und Renaiffance« (Berlin 1889) zugänglich gemacht hat. Manche Einzelheiten der nachfolgenden Betrachtung find diefem Werke entnommen.

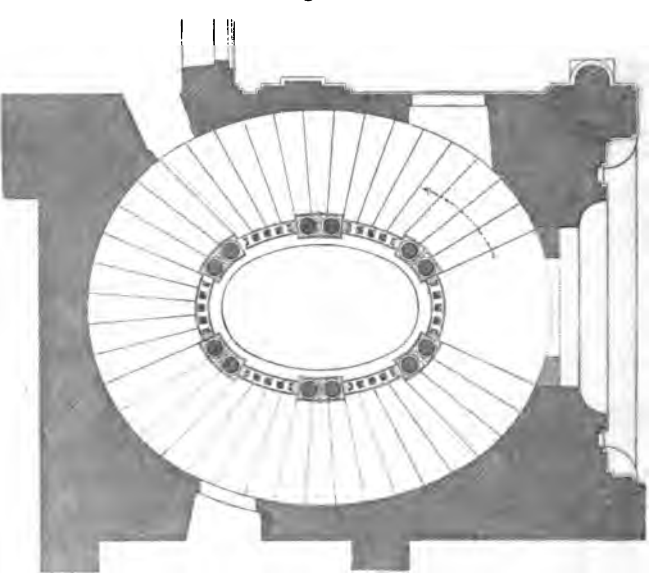
[59]) Facf.-Repr. nach: GAILHABAUD, J. *L'architecture du Ve au XVIIe fiècle* etc. Bd. 2. Paris 1872. Pl. XLIV.

[60]) Nach: RAUSCHER, F. Der Bau fteinerner Wendeltreppen etc. Berlin 1889. S. 4.

[61]) Nach ebendaf., S. 45.

thürmen, welche fich im Aeufseren der Gebäude ohne Weiteres als folche zu erkennen geben, hinausgefchoben; noch andere find im Inneren von Kirch-, Ausfichts-, Burg- und anderen fteinernen Thürmen untergebracht und machen die oberften Theile derfelben zugänglich, find alfo fog. Thurmtreppen.

Fig. 188.



Treppe im Palaft *Barberini* zu Rom [62]).
1/150 n. Gr.

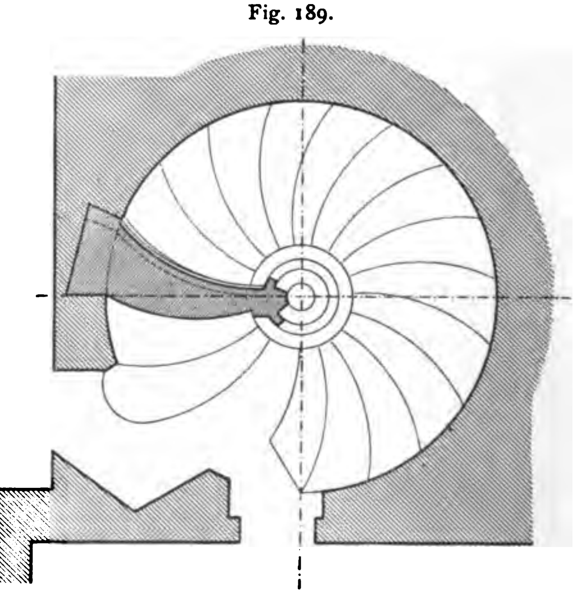
Wenn die Rund-, bezw. Vielecksform einer Wendeltreppe nach aufsen fichtbar wird, folgt die Höhenlage ihrer einzelnen Fenfteröffnungen meiftens dem Anfteigen der Treppe; dabei find die Fenfteröffnungen entweder in der üblichen Weife rechteckig geftaltet, oder es find Sohlbank und Sturz fchräg (gleichfalls dem Steigungsverhältnifs der Treppe folgend) angeordnet (Fig. 184 [57]).

Schliefslich ift für die fraglichen Treppen aus älterer Zeit noch als charakteriftifch hervorzuheben, dafs das Steigungsverhältnifs nicht felten nach oben zu abnimmt.

46.
Grundrifsform.

Der Grundgedanke, auf dem die Anlage einer Wendeltreppe fufst, führt naturgemäfs in erfter Reihe zum kreisförmigen Grundrifs des Treppenhaufes (Fig. 185 [59]); thatfächlich ift diefer auch am häufigften zur Ausführung gekommen. Selbft bei aufsen nach dem Achteck (Fig. 186 [60]) oder einem anderen Vieleck (Fig. 187 [61]) geftalteten Treppenthürmen erhalten im Inneren die Treppengehäufe vielfach die Form des Kreiscylinders. Indefs fehlt es nicht an Ausführungen, bei denen Wendeltreppen mit ovaler (Fig. 188 [62]), quadratifcher (z. B. Treppe im Rathhaus zu Bafel), fechseckiger (Fig. 184),

Fig. 189.

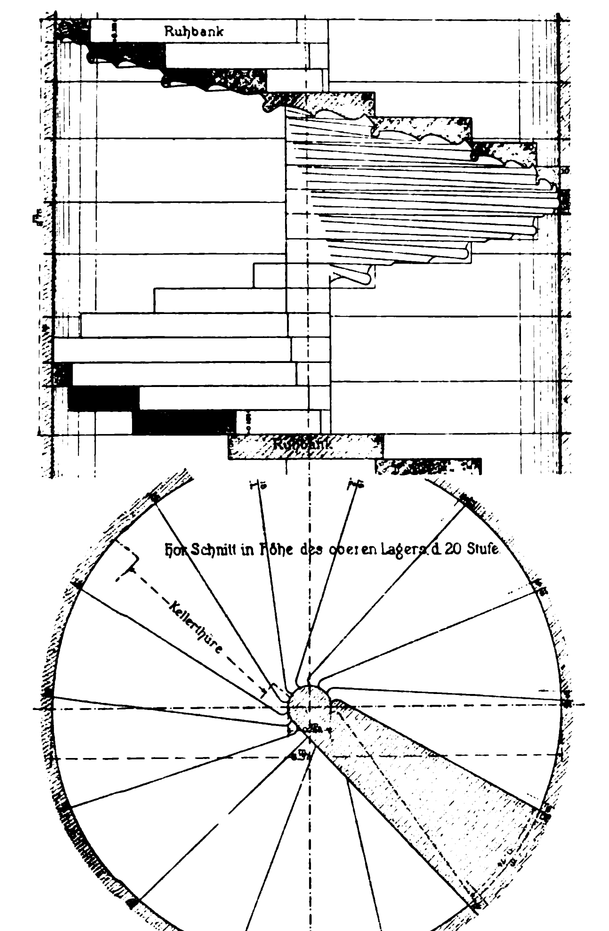


Treppe im Schlofs zu Neuenftein [63]).
1/75 n. Gr.

[62]) Facf.-Repr. nach: LETAROUILLY, P. *Édifices de Rome moderne etc.* Paris 1840—57. Pl. 184.

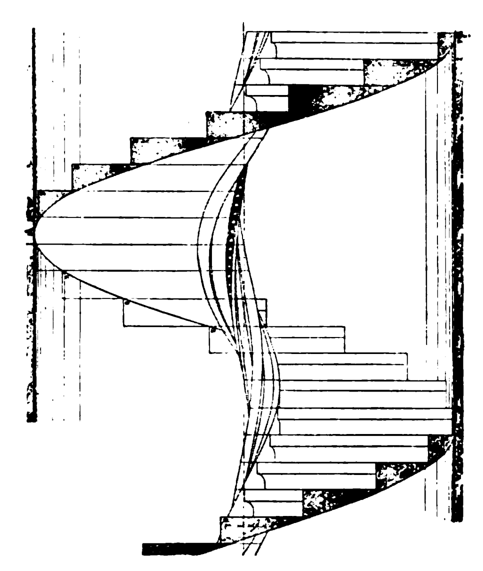
[63]) Nach: RAUSCHER, a. a. O., S. 5.

Fig. 190.



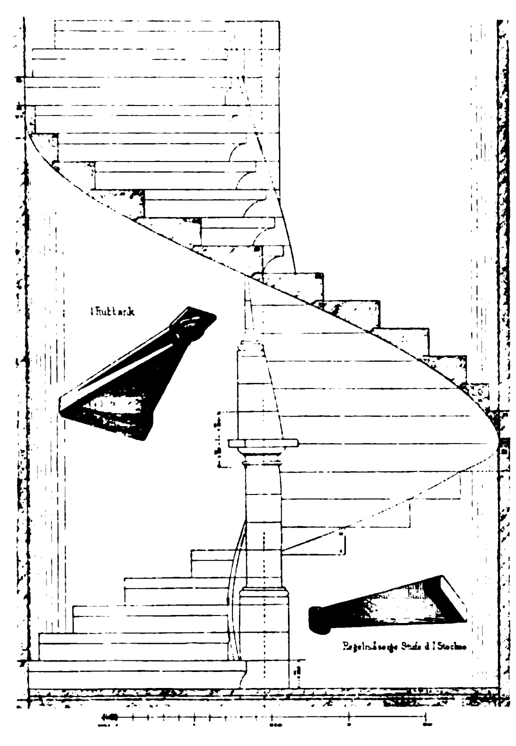
Treppe in Nürnberg, Hirschelgasse 11[64]).
1/50 n. Gr.

Fig. 191.



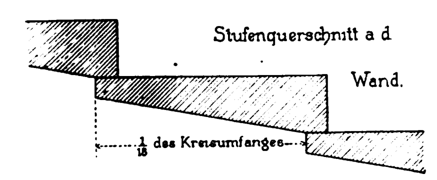
Treppe am Schloss zu Baden-Baden[65]).
1/50 n. Gr.

Fig. 192.



Treppe im Rathhaus zu Rothenburg o. d. T.[67]).
1/50 n. Gr.

Fig. 193.



Von der Treppe im Schloss zu Tübingen[66]).
1/25 n. Gr.

Die Schnitte sind nach einem Durchmesser und entlang des halben Kreisumfanges genommen.

achteckiger oder noch anders geſtalteter Grundriſsform (z. B. Treppe in der Stiftskirche zu Stuttgart, jene im Schloſs zu Chateaudun etc.) zur Anwendung gekommen ſind.

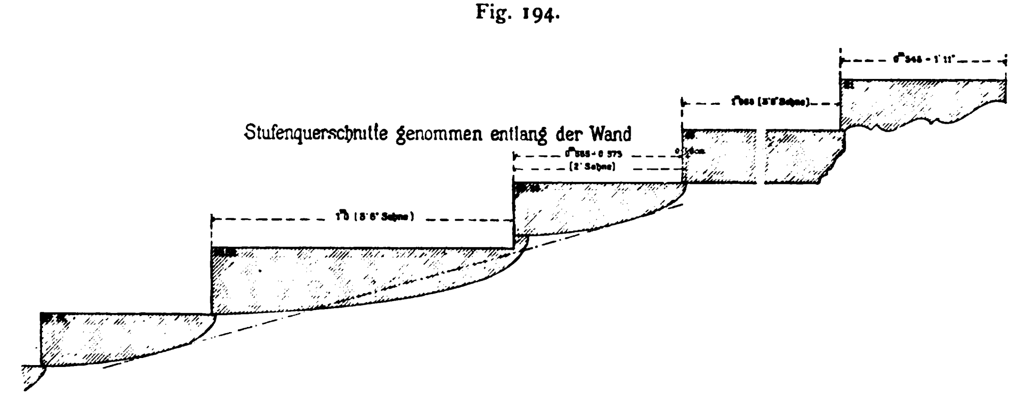
Die ſteinernen Wendeltreppen laſſen ſich als ſolche mit voller und ſolche mit hohler Spindel unterſcheiden.

47. Stufen.

Die Stufen der ſteinernen Wendeltreppen ſind an ihrer Vorderkante in der Regel geradlinig begrenzt; nur ausnahmsweiſe kommen ſichelförmig geſtaltete Stufen zur Anwendung (Fig. 189 [63]). Hierdurch wird die Begehbarkeit der Treppe nicht erleichtert, wohl aber wird ihr Ausſehen ein ſtattlicheres und gefälligeres.

Faſt alle ſeither vorgeführten Querſchnitte ſteinerner Stufen ſind bei den Wendeltreppen zu finden, verhältniſsmäſsig am ſeltenſten der rechteckige Querſchnitt (Fig. 190 [64]). Meiſt wird die Unterſeite der Stufen abgeſchrägt, was hauptſächlich aus äſthetiſchen Gründen geſchieht; denn auf ſolche Weiſe läſſt ſich die Schraubenfläche, in welcher die Stufen gelegen ſind, zum Ausdruck bringen. Auch daſs durch die Abſchrägung das Gewicht der Stufen verringert wird, kann als Vorzug angeſehen werden.

Fig. 194.



Von der Treppe im Schloſs zu Göppingen [68]).
$^{1}/_{25}$ n. Gr.

Will man die Unterſeite der Treppe als ſtetige Schraubenfläche erſcheinen laſſen, ſo muſs jede Stufe im Querſchnitt nahezu die Geſtalt eines rechtwinkeligen Dreieckes erhalten (Fig. 191 [65]). Iſt die Wendeltreppe breit und hat ſie ein flaches Steigungsverhältniſs, ſo wird alsdann in der Nähe der Treppenhausmauer an der Hinterſeite der Stufen der Kantenwinkel ſehr ſpitz, was ein nicht ſelten vorkommendes Abdrücken der Hinterkante an jener Stelle zur Folge hat. Man kann dieſem Miſsſtande einigermaſsen abhelfen, wenn man die Unterfläche der Stufen etwas wölbt (Fig. 194 [68]); allerdings geht damit auch die völlige Stetigkeit der Schraubenfläche verloren. Letzteres iſt in noch höherem Grade der Fall, wenn man die Stufenhinterkanten nach lothrechten Ebenen abfast (Fig. 193 [66]); doch wird dem Abdrücken dieſer Kanten dadurch in noch wirkſamerer Weiſe begegnet.

Wird indeſs ein Werth darauf gelegt, daſs die Unterſeite der Treppe als ſtetige Schraubenfläche erſcheint und ſollen zu ſpitze Kantenwinkel dabei vermieden

[64]) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 3.
[65]) Facf.-Repr. nach ebendaſ., Bl. 11.
[66]) Facf.-Repr. nach ebendaſ., Bl. 7.
[67]) Facf.-Repr. nach ebendaſ., Bl. 5.
[68]) Facf.-Repr. nach ebendaſ., Bl. 17.

Fig. 195.

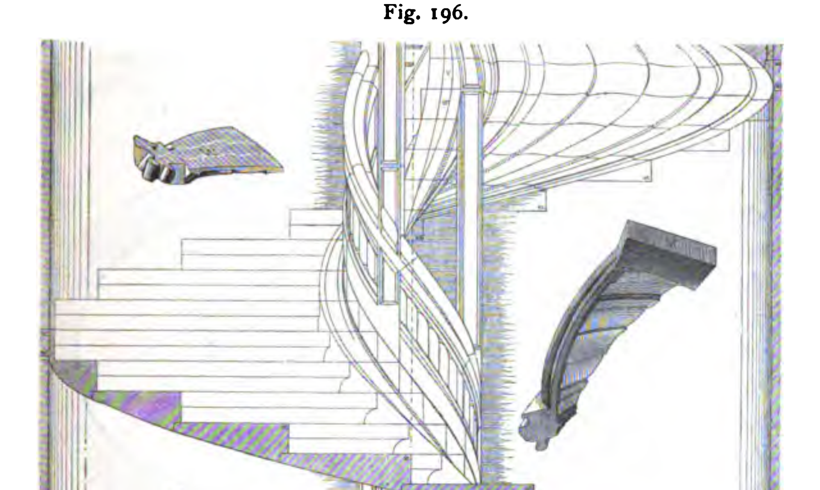


Von der Treppe im *Segenwald*'fchen Haufe zu Strafsburg[69]).

werden, fo mufs man die Lagerfuge zwifchen je zwei Stufen in der fchon bei den frei tragenden Steintreppen gezeigten Weife (fiehe Art. 40, S. 64) brechen (Fig. 192[67]); diefe Querfchnittform empfiehlt fich namentlich auch für Wendeltreppen mit hohler Spindel.

Wie aus dem oberen Theile von Fig. 190 hervorgeht, wird die Unterfeite der Stufen bisweilen mit radial verlaufenden Rippen, Rundftäben etc. geziert. Man hat aber an diefer Stelle auch ornamentalen Schmuck angebracht (Fig. 195[69]) oder hat eine ftreifenartige Verzierung angeordnet, welche fich über die ganze Treppenunterfeite erftreckt und bei der die Streifung dem Verlaufe der Schraubenfläche folgt (Fig. 196[70]). Eben fo wurden zierende Gewölberippen, welche fich durchfchneiden, angebracht oder zwifchen Treppenhauswand und Spindel eingefpannt.

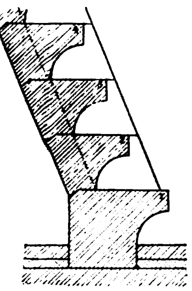
Fig. 196.



Treppe im Schlofs zu Neuenftein[70]).
$^1/_{50}$ n. Gr.

Damit die Wendeltreppe auf einen thunlichft grofsen Theil ihrer Breite benutzbar fei, unterfchneide man das Vorderhaupt der Stufen in der Nähe der Spindel, bezw. an der am Spindelhohlraum angeordneten Wange, was zweckmäfsiger Weife nach dem durch Fig. 197[71]) veranfchaulichten Profil gefchehen kann. Es ift nicht nothwendig, diefe Unterfchneidung bis an die Umfaffungsmauer des Treppengehäufes fortzufetzen, fondern man kann fie gegen letztere zu allmählich an Tiefe abnehmen laffen, fo dafs an der Einmauerungsftelle der Stufe felbft die Unterfchneidung gleich Null ift. Dies ift das einfachfte Verfahren; bei nicht wenigen Ausführungen find indefs Vorder- und Seitenhaupt der Stufen weniger einfach geftaltet.

Fig. 197.



Von der Treppe im Rathhaus zu Rothenburg o. d. T.[71]).
(Abgewickelter Schnitt entlang der Wange.)
$^1/_{25}$ n. Gr.

Was im Vorftehenden über den Querfchnitt der Stufen gefagt wurde, gilt nur für den nicht eingemauerten Theil derfelben;

69) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 21.
70) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 24.
71) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 4.

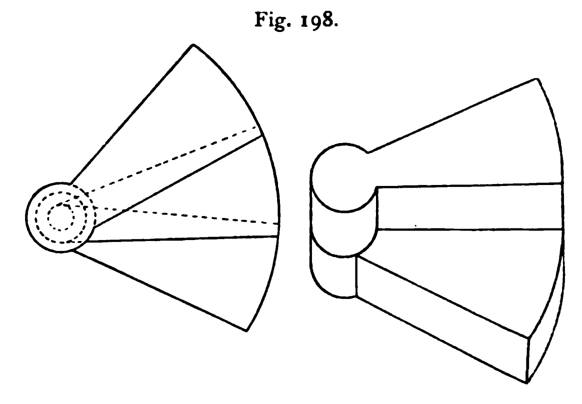
fo weit diefelbe in der Treppenhausmauer lagert, beläfst man ihr am beften den rechteckigen Querfchnitt.

48. Treppen mit voller Spindel.

Wendeltreppen mit voller Spindel werden, je nach der Dicke der letzteren, in zweifacher Weife ausgeführt:

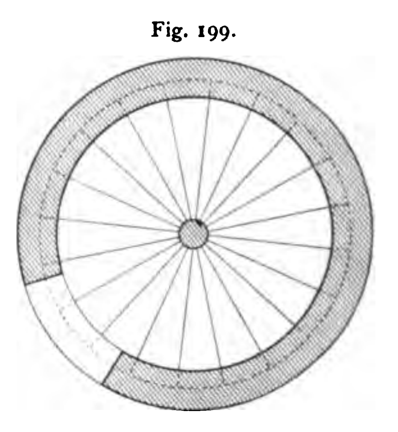
α) Bei dünner Spindel wird jede Stufe an ihrem inneren Ende mit einem meift cylindrifch geftalteten Anfatz verfehen (Fig. 198); die Stufenanfätze kommen unmittelbar über einander zu liegen, fetzen fich fo zur Spindel zufammen und gewähren den Stufen auch an der Innenfeite ein völlig gefichertes Auflager.

Fig. 198.



β) Wenn die Spindel ftärker als 30 cm im Durchmeffer ift, fo wird diefelbe nur felten in der eben befchriebenen Weife ausgeführt; in den meiften Fällen ftellt man fie dann als felbftändigen Mauerkörper her, der die in gewöhnlicher Weife endigenden Stufen aufnimmt.

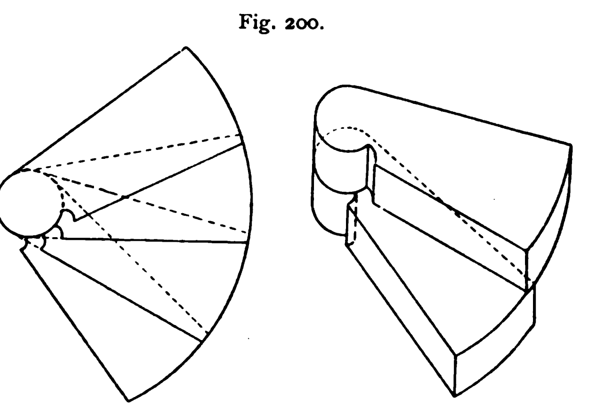
Fig. 199.



Eine Wendeltreppe der erftgedachten Ausführung zeigt im Grundrifs Fig. 199; die Spindel ift cylindrifch glatt geformt und die einzelnen Stufen erhalten die durch Fig. 198 veranfchaulichte Geftalt; auch die in Fig. 186 dargeftellte Treppe befitzt folche Stufen. Indefs kann die Stufe mit ihrer Endigung auch nach Fig. 200 geformt werden, wobei man den Vortheil einer leichteren Herftellung erzielt, da die eine Seite nicht ganz abgearbeitet werden mufs.

Aufser glatten Spindeln werden auch folche mit mehr oder weniger reicher Profilirung ausgeführt. Letztere befteht entweder in Caneluren oder in flachen Wulften oder in einer Vereinigung von Hohlkehlen und Rundftäben; Hohlftreifen, Wulfte etc. ziehen fich in einer Windung um die Spindel empor.

Fig. 200.

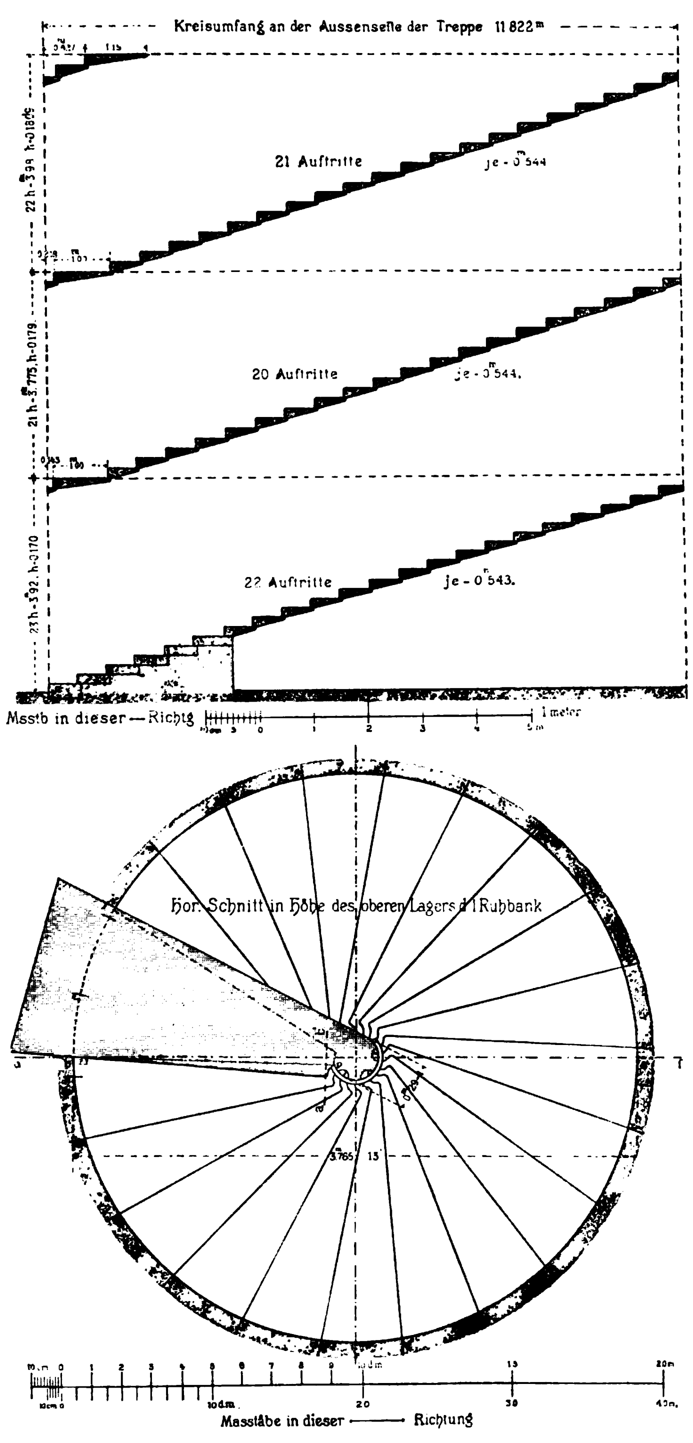


In Fig. 203 [72]) ift eine Treppe mit gewundener Spindel im lothrechten Schnitte dargeftellt [73]); aus drei beigefügten Theilabbildungen ift die Form, welche die die Spindel bildenden Stufenanfätze im vorliegenden Falle annehmen, zu

[72]) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 8.

[73]) In diefem Beifpiele, fo wie auch bei einigen der fchon früher gegebenen und bei einigen noch vorzuführenden Beifpielen ift der Schnitt nicht nach einem Durchmeffer des Treppenhaufes, fondern dem Umfange des letzteren entlang geführt; die Stufen find alfo dicht an der Stelle, wo fie eingemauert find, durchfchnitten gedacht. Man gewinnt dadurch ein anfchaulicheres Bild der Stufen; denn bei einem nach einem Durchmeffer gelegten Schnitt würden alle vor der Schnittebene befindlichen Stufen nicht fichtbar werden.

Fig. 201.

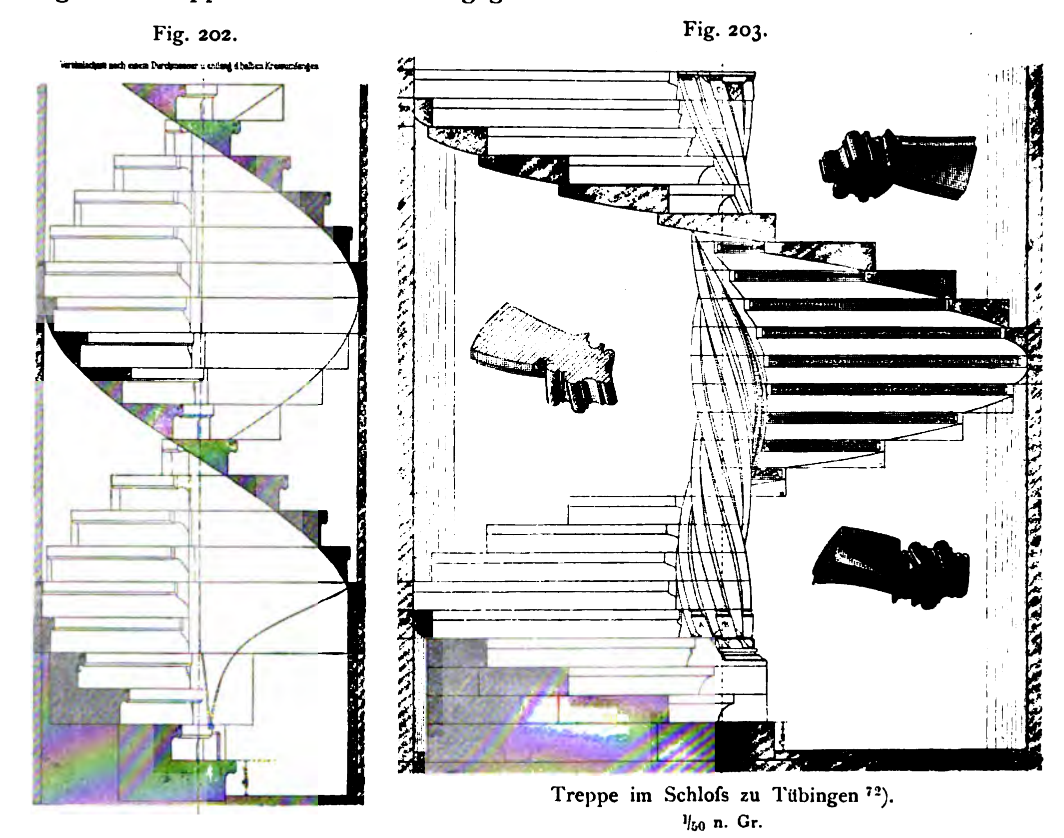


Treppe in der Schlofsruine zu Hirfau [74]).

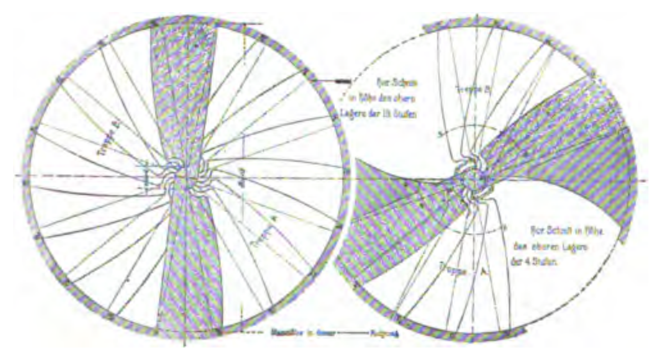
1/50 n. Gr.

erfehen. Von einer weiteren hierher gehörigen Treppe find in Fig. 201 [74]) der Grundrifs in der Höhe der erften Ruhebank und der abgewickelte cylindrifche Schnitt längs der Treppenhausmauer wiedergegeben.

Fig. 202. Fig. 203.



Treppe im Schlofs zu Tübingen [72]).
1/50 n. Gr.



Treppe in der *Georgs*-Kirche zu Nördlingen [76]).
1/50 n. Gr.

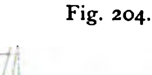
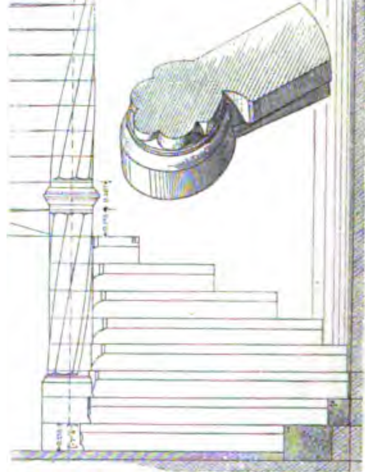


Fig. 204.

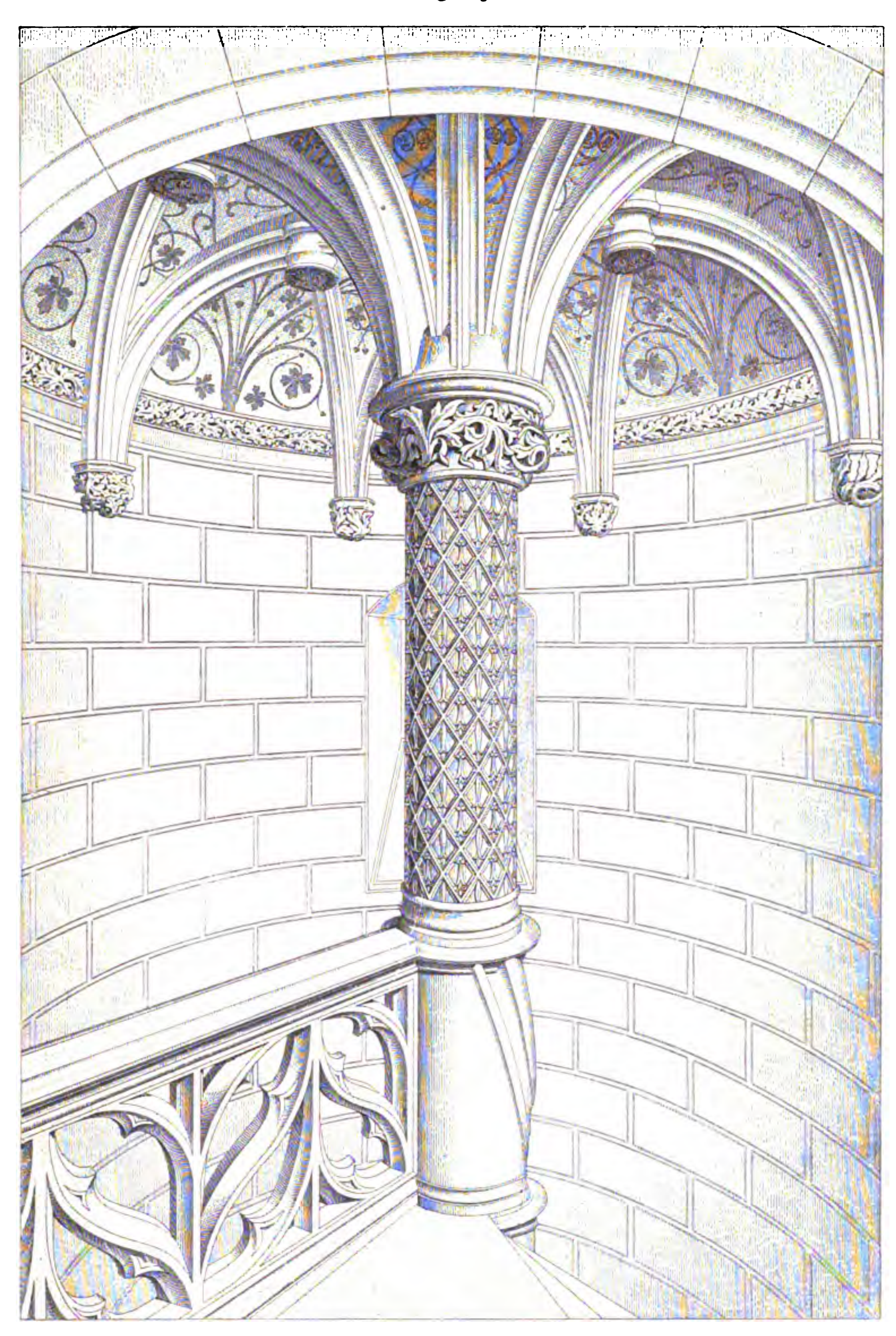


Von der Treppe im Schlöfschen zu Stammheim [75]).
1/50 n. Gr.

Die glatten Spindeln beginnen in der Regel mit einem runden Sockel in der Höhe von ca. 3 bis 4 Stufen. Bei gewundenen Spindeln find die Sockel viel reicher geftaltet; ja man hat fie den

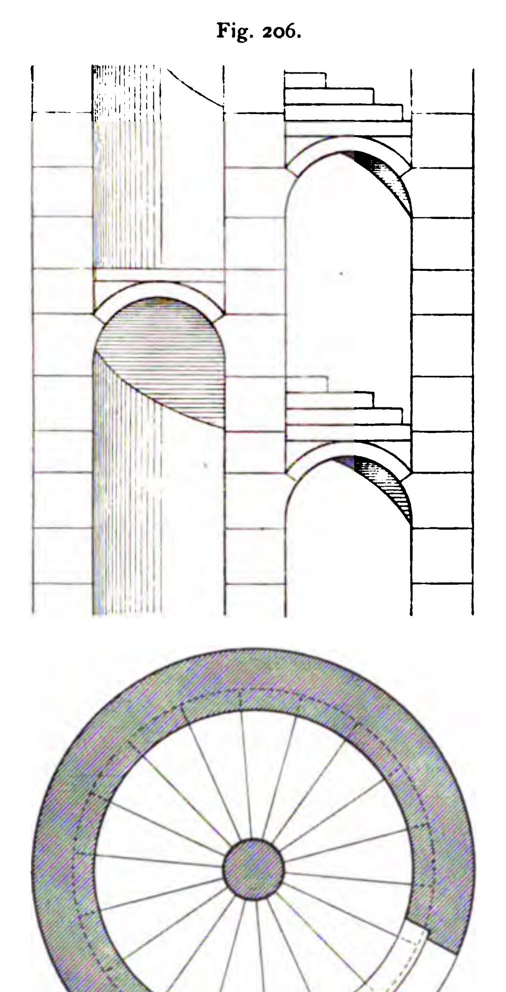
[74]) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 1.
[75]) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 3.
[76]) Facf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 45.

Fig. 205.



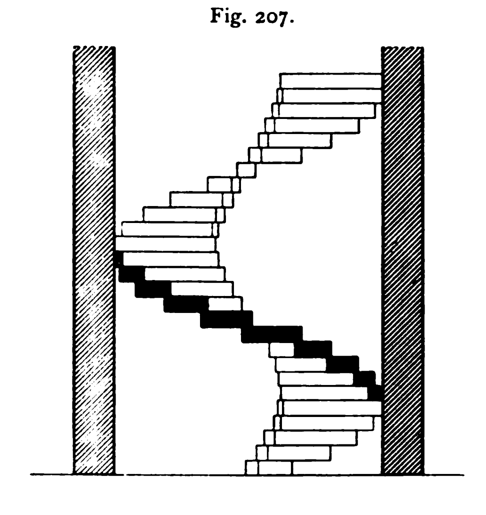
Vom Rathhaus zu Compiègne [77])

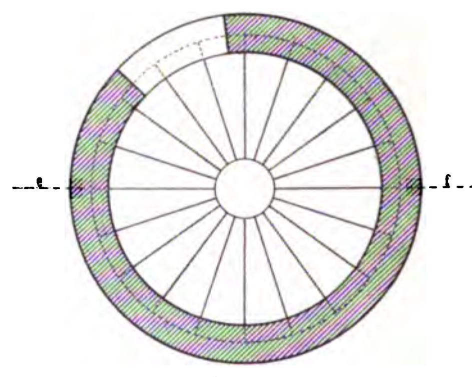
Fig. 206.



$^1/_{75}$ n. Gr.

Fig. 207.





$^1/_{75}$ n. Gr.

antiken Säulenfüſsen ähnlich ausgebildet (Fig. 184 [S. 72], 192 [S. 75] u. 204 [75]).

In den meiſten Fällen fehlt ein als ſolcher gekennzeichneter Abſchluſs der Spindel; ſie hört in der Regel mit der oberſten Ruhebank auf. In einigen Fällen hat man die Spindel durch ein niedriges, ziemlich unbedeutendes Bauglied abgeſchloſſen. Noch ſeltener bildet eine aufgeſetzte Säule, welche dann die Decke des Treppenhauſes, die in dieſem Falle häufig als Sterngewölbe ausgebildet iſt, zu tragen hat, den Abſchluſs (Fig. 205 [77]).

Fig. 208.

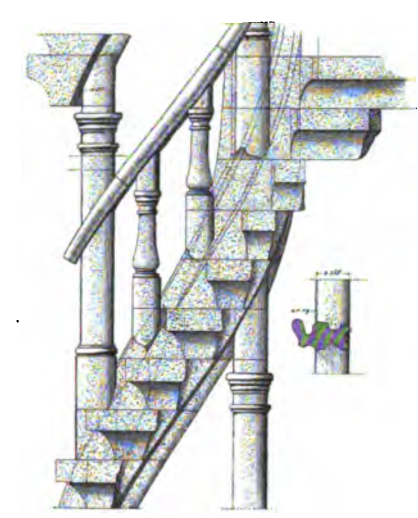
49.
Doppelte Wendeltreppen.

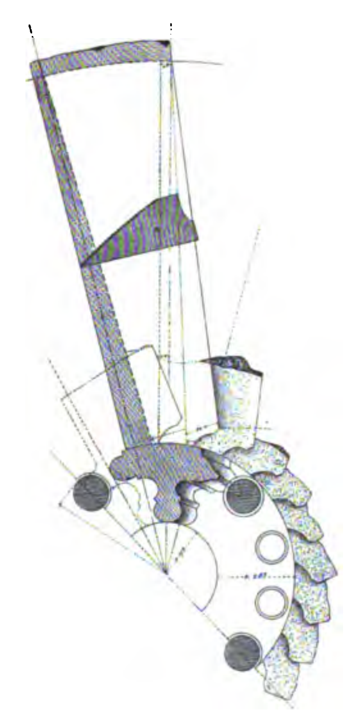
Es ſind auch doppelte Wendeltreppen mit voller Spindel ausgeführt worden, z. B. an der *Georgs*-Kirche zu Nördlingen, an der Kobolzeller Kirche zu Rothenburg a. d. T., im nordöſtlichen Treppenthurm des Münſters

[77]) Facſ.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, Pl. 478.

zu Strafsburg etc. Bei diefen Anlagen find im gleichen Treppenhaufe zwei einander congruente, in gleicher Richtung verlaufende Treppen derart angeordnet, dafs jede derfelben den Lichtraum der anderen in halber Höhe durchfchneidet (Fig. 202 [76]). Je zwei Stufen, die auf dem gleichen Durchmeffer liegen, ift das zwifchen denfelben gelegene Stück der Spindel gemeinfchaftlich.

Fig. 209.





Von der Treppe im *Segenwald*'fchen Haufe zu Strafsburg [80]). — 1/25 n. Gr.

50. Treppen mit unterwölbten Stufen.

Bei manchen Wendeltreppen find die Stufen auf einem anfteigenden ringförmigen (fchraubenförmigen) Gewölbe [78]) gelagert, für welches die äufsere Treppenhausmauer und die Spindel die Widerlager bilden (Fig. 206). Die Steigung eines folchen Gewölbes hängt naturgemäfs vom Steigungsverhältnifs der Treppe ab, und es ift darauf zu achten, dafs der Abftand der Gewölbunterfläche von der darunter befindlichen Trittftufe ftets ein gleicher fei.

51. Treppen mit hohler Spindel.

Wendeltreppen von geringer Breite werden meift mit voller Spindel ausgeführt; bei gröfserer Breite zieht man in der Regel diejenigen mit hohler Spindel vor. Abgefehen davon, dafs bei letzteren der kaum begehbare, fpitze Theil der Stufen wegfällt, gewinnt man einen Hohlraum, durch den das Licht Zutritt erhält; auch reizvolle Durchblicke können dadurch erreicht werden.

Während die Wendeltreppen mit voller Spindel den unterftützten Steintreppen beigezählt werden können, find diejenigen mit hohler Spindel unter die frei tragenden einzureihen. In Fig. 207 ift eine einfache Treppenanlage diefer Art in wagrechtem und lothrechtem Schnitt dargeftellt. Fig. 190 (S. 75) zeigte einen Theil des lothrechten Schnittes durch eine folche Treppe. Durch Fig. 210 [79]) endlich wird eine weitere Wendeltreppe mit hohler Spindel in wagrechtem und lothrechtem Schnitt veranfchaulicht.

Nur felten läfft man die Stufen an der Innenfeite ftumpf endigen, wie in Fig. 207; meift erhalten diefelben an diefer Stelle derart geformte Endigungen, dafs letztere nach dem Verfetzen eine fortlaufende Wange bilden (Fig. 191 u. 210). Die Geftalt folcher Stufen ift aus Fig. 208 und aus den in Fig. 210 beigefügten Theilabbildungen zu erfehen.

78) Siehe über folche Gewölbe Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, B, Kap. 9, unter a) diefes »Handbuches«.

79) Facf.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 9.

80) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1876, Pl. 21.

Die Wange beſteht bisweilen bloſs aus einem einzigen Rundſtab. Manchmal iſt ſie nur auf der Oberſeite oder nur auf der Unterſeite vorhanden. In den meiſten Fällen aber überragt die Wange den angrenzenden Stufenkörper nach oben und unten und hat eine Breite von 15 bis 30 cm. Glatte Wangen ſind verhältniſsmäſsig ſelten; meiſt erhalten ſie Profilirungen, die ſich aus Rundſtäben und Hohlkehlen zuſammenſetzen. Die Lagerfugen der einzelnen Wangenſtücke werden wagrecht angeordnet.

52. Treppen mit Wangenſäulen.

Bei Wendeltreppen mit hohler Spindel, welche eine gröſsere Breite haben, kann man das frei ſchwebende Ende der Stufen, bezw. die daſelbſt angebrachte Wange durch von Umgang zu Umgang aufgeſtellte Säulen, ſog. Wangenſäulen, unterſtützen. Letztere ſtehen unmittelbar über einander und reichen vom Fuſsboden des Treppenhauſes bis zur oberſten Stufe, ſelbſt noch über dieſe hinaus bis an die Decke des Treppenhauſes; dieſelben erhalten 12 bis 20 cm Durchmeſſer, und es werden deren ſelten mehr als 3 bis 4 im Kreiſe angeordnet; doch kommt auch eine gröſsere Zahl derſelben (bis 7) vor.

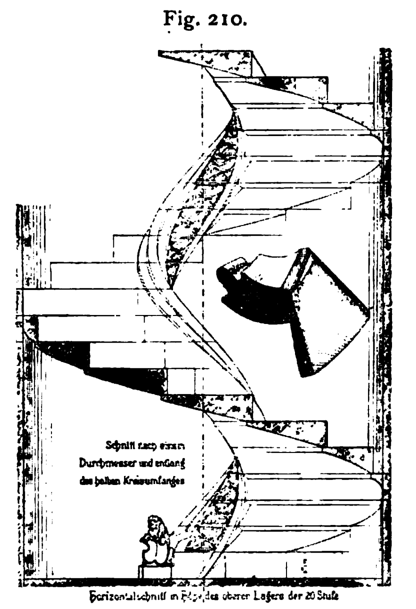
In Fig. 196 (S. 77) wurde bereits ein Theil einer Wendeltreppe mit Wangenſäulen dargeſtellt; Fig. 209 ſtellt einen Theil einer anderen derartigen Treppe dar, und Fig. 213 [83]) giebt einen lothrechten Schnitt der ovalen Treppe im Palaſt *Barberini* zu Rom, welche 2,25 m Breite hat und gleichfalls der in Rede ſtehenden Gattung von Treppen einzureihen iſt; ihr Grundriſs iſt aus Fig. 188 (S. 74) zu erſehen.

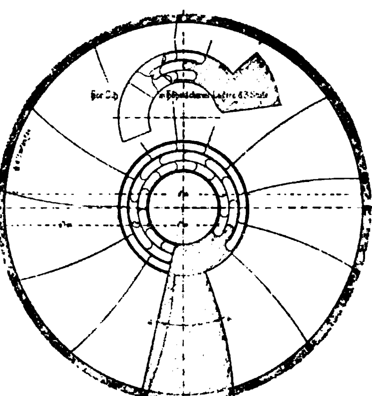
53. Treppenabſätze.

Wendeltreppen mit voller Spindel werden nicht ſelten ohne irgend einen Abſatz ausgeführt; ſelbſt an den Austritten in die verſchiedenen Geſchoſſe können unter Umſtänden Ruheplätze erſpart werden, da die Stufen an ihren äuſseren Enden (bei nicht zu ſteilem Steigungsverhältniſs und nicht zu geringer Treppenbreite) häufig eine ziemlich groſse Breite (70 cm und darüber) beſitzen. Weniger ſelten ſind bei den Wendeltreppen mit hohler Spindel Abſätze zu finden.

Unter allen Umſtänden mache man ſolche Abſätze, auch die den Treppenantritt bildenden, nicht zu groſs und achte darauf,

Fig. 210.





Treppe im Kloſter zu Maulbronn [79]).
1/50 n. Gr.

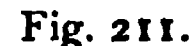
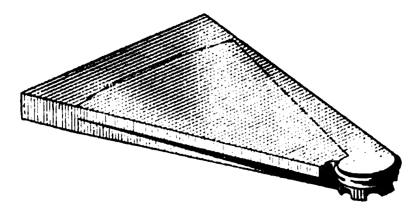
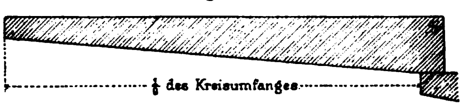


Fig. 211.



Zwiſchenruhebank von der Treppe im Schloſs zu Hirſau [81]).

Fig. 212.



Ruhebank von der Treppe im Schloſs zu Tübingen [82]). — 1/25 n. Gr.

[81]) Facſ.-Repr. nach: RAUSCHER, a. a. O., Bl. 1.

[82]) Facſ.-Repr. nach ebendaſ., Bl. 7.

[83]) Facſ.-Repr. nach: LETAROUILLY, a. a. O., Pl. 185.

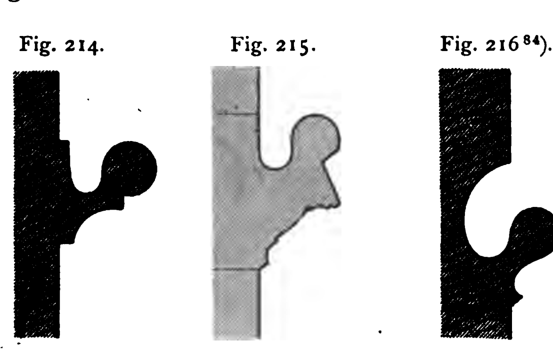
Fig. 213.

Von der Treppe im Palaft *Barberini* zu Rom[83]).
1/75 n. Gr.

dafs unter denfelben für die die Treppe hinabfteigenden Perfonen die ausreichende Kopfhöhe vorhanden fei.

Derartige Treppenabfätze werden am beften durch eine einzige Steinplatte gebildet und heifsen wohl auch Ruhebänke; der oberfte Ruheplatz, mit dem die Treppe in der Regel endet, wird Schlufsruhebank, die übrigen werden Zwifchenruhebänke geheifsen.

Fig. 214. Fig. 215. Fig. 216[84]).



Was in Art. 47 (S. 76) über den Querfchnitt der Stufen gefagt wurde, läfft fich zum grofsen Theile auch auf die Ruhebänke ausdehnen (fiehe den Grundrifs und den abgewickelten Umfangsfchnitt der Treppe in Fig. 201, S. 79, ferner die Darftellung einer zugehörigen Zwifchenruhebank in Fig. 211[81]) und den Querfchnitt einer folchen in Fig. 212[82]). Auch das

84) Nach: RAUSCHER, a. a. O., S. 24

über die Verzierung der Unterseiten Vorgeführte kann auf die Ruhebänke angewendet werden; doch erhalten letztere bisweilen einen besonderen Schmuck durch Rosetten, Spruchbänder (Fig. 218[82]) etc., was völlig gerechtfertigt erscheint, da durch die Ruhebänke die Stetigkeit der Schraubenfläche, nach der die Unteransicht der Treppe geformt ist, unterbrochen wird.

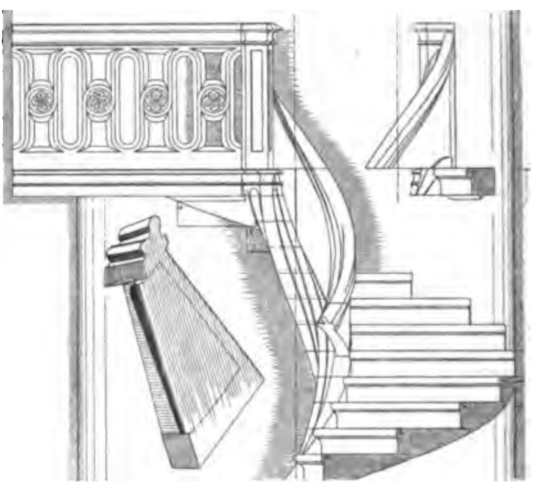


Fig. 217.

Von der Treppe im Schlofs zu Nürtingen[85]).
1/50 n. Gr.

54.
Geländer, bezw. Handlauf.

Wendeltreppen mit voller Spindel erhalten in der Regel kein Geländer, sondern nur einen Handlauf; letzterer wird entweder an der Spindel oder an der äufseren Treppenhausmauer oder an beiden zugleich angebracht. An der Spindel wird dieser Handlauf am einfachsten durch ein an derselben sich herumwindendes Seil gebildet, welches durch Metallösen oder -Ringe fest gehalten wird. An der Umfassungswand der Treppe stellt man in einfachster Weise einen Handlauf dadurch her, dafs man eine Holz- oder Metallstange auf eingemauerten eisernen Krücken befestigt oder gleichfalls ein Seil anordnet.



Fig. 218.

Spruchband auf der Unterseite einer Ruhebank von der Treppe im Schlofs zu Tübingen[82]).

Bei einigen mittelalterlichen Treppenanlagen, bei denen die Umfassungsmauern aus Haustein hergestellt sind, wurden steinerne Handläufer in diese Mauern eingesetzt (vergl. Fig. 209, S. 83 u. 214 bis 216[84]); auch die in Art. 48 (S. 78) erwähnten schraubenförmig gewundenen Profilirungen der Treppenspindel dienen als Handläufer (Fig. 203, S. 80); doch scheinen dieselben, wie man an ihnen ziemlich deutlich sieht, wenig benutzt zu werden. (Siehe auch Fig. 220[87]).

Bei Wendeltreppen mit hohler Spindel sollte an der Innenseite der Stufen ein Geländer nicht fehlen, welches in gleicher Weise wie bei anderen Steintreppen ausgebildet und befestigt wird (siehe

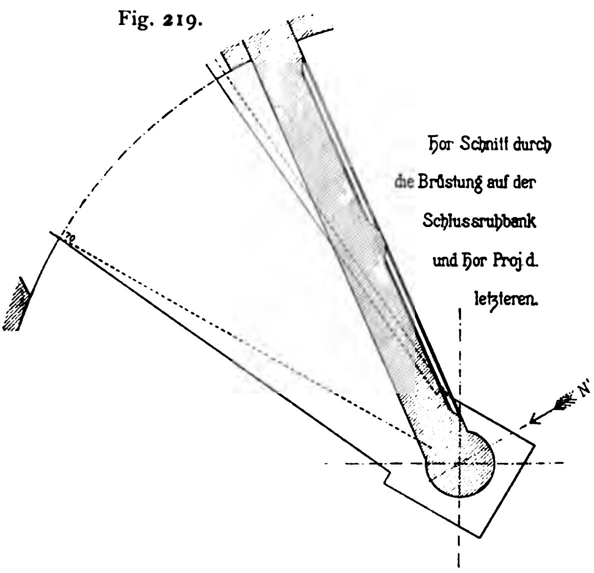


Fig. 219.

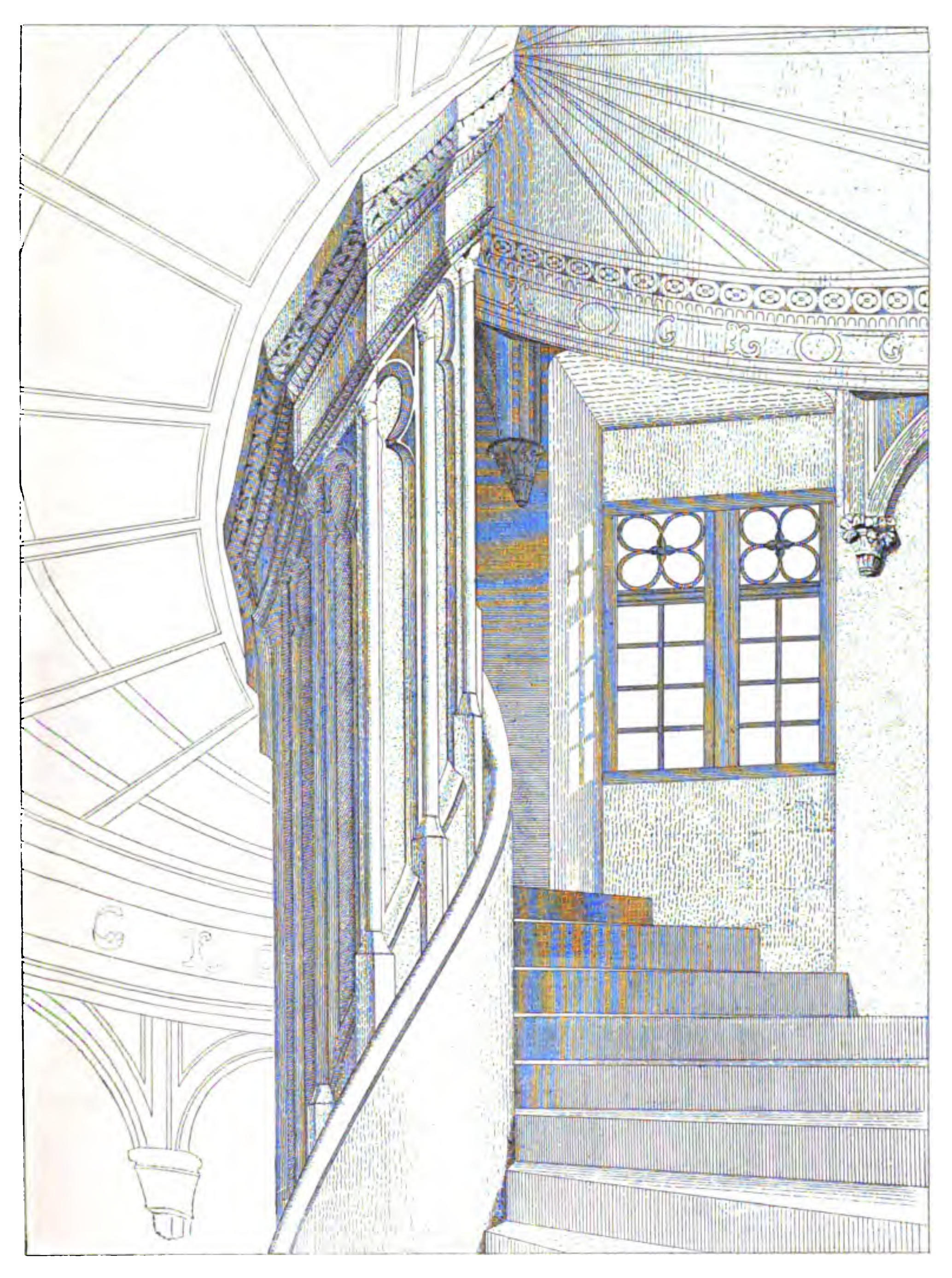
Schlufsruhebank von der Treppe im Rathhaus zu Rothenburg[86]).

[85]) Facs.-Repr. nach: Rauscher, a. a. O., Bl. 16.

[86]) Facs.-Repr. nach ebendas., Bl. 4.

[87]) Facs.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1879, Pl. 25.

Fig. 220.



Vom Schlofs Saint-Ouen-Mayenne [87]).

Fig. 209, S. 83 u. Fig. 217 [85]). Verfchiedene ältere Treppenanlagen diefer Art entbehren eines folchen Geländers, weil die wenig begehbaren Innenfeiten derfelben den Verkehr ohnedies auf die Aufsenfeite verweifen.

An der Rückfeite der Schlufsruhebank kann ein Geländer niemals entbehrt werden; man kann es aus Stein, als maffive Brüftung (Fig. 219 [86]) oder durchbrochen (fiehe Fig. 205, S. 81 u. Fig. 217), aber auch aus Eifen herftellen.

b) Treppen aus Backfteinen.

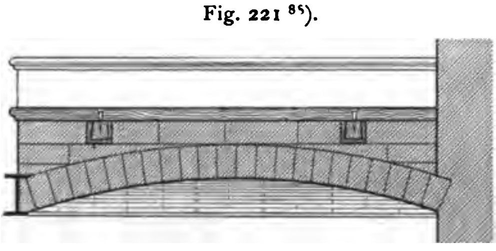
Treppen, welche aus Backfteinen hergeftellt werden, find in der Regel vollftändig unterwölbt; doch giebt es auch folche Treppen, welche der Unterwölbung entbehren.

1) Unterwölbte Backfteintreppen.

55. Unterwölbung.

Für die Unterwölbung der Treppenläufe und der Treppenabfätze werden Tonnengewölbe, preufsifche Kappen, böhmifche Kappen, kleine Kreuzgewölbe etc. verwendet. Soll ein Treppenarm durch ein fteigendes Tonnengewölbe, deffen Neigung dem Steigungsverhältnifs entfpricht, unterftützt werden, fo müffen zu beiden Seiten deffelben Mauern vorhanden fein, die als Widerlager dienen: auf der äufseren Seite die Treppenhausmauern, auf der inneren die Zungen-, bezw. Wangenmauern; fowohl die erfteren, als auch ganz befonders die letzteren werden häufig durchbrochen ausgeführt.

Fig. 221 [88]).



1/25 n. Gr.

Fehlen Zungen-, bezw. Wangenmauern, fo kann man auch durch eiferne Wangenträger, am beften aus I-Eifen gebildet, das erforderliche Widerlager befchaffen (Fig. 221 [88]).

Einfacher, weil dadurch die Zungen-, bezw. Wangenmauern und Wangenträger entbehrlich werden, ift die Conftruction, wenn man jeden Treppenarm durch eine anfteigende preufsifche Kappe unterftützt (Fig. 222 bis 231); die Ruheplätze kann man gleichfalls durch preufsifche Kappen unterwölben (Fig. 222 u. 226 bis 231); doch laffen fich für mehr quadratifch geftaltete Treppenabfätze auch böhmifche Kappen (Fig. 225) oder Kreuzgewölbe zur Anwendung bringen. Ihre Widerlager finden diefe Gewölbe in den Umfaffungsmauern des Treppenhaufes und in Gurtbogen *B*, welche bei zweiarmigen Treppen von der einen Treppenhaus-Langmauer zur anderen gefpannt find (Fig. 212).

Bei dreiläufigen Treppen (Fig. 212) ift die Anordnung eine ähnliche; nur find in den Brechpunkten Pfeiler *P* zu errichten, die den Gurtbogen *B* gleichfalls als Widerlager dienen; zwifchen je zwei folchen Pfeilern werden Spannbogen (meift einhüftig) gefetzt.

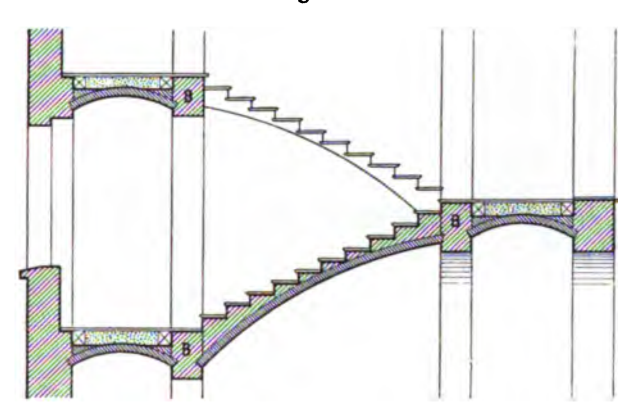
Für zweiläufige Treppen können die als Widerlager dienenden Gurtbogen auch ganz in Wegfall kommen, wenn man jeden Ruheplatz durch eine preufsifche Kappe unterftützt, welche zwifchen den beiden Treppenhaus-Langwänden eingefpannt ift (Fig. 226). Der Vortheil einer folchen Conftruction ift zunächft der, dafs durch

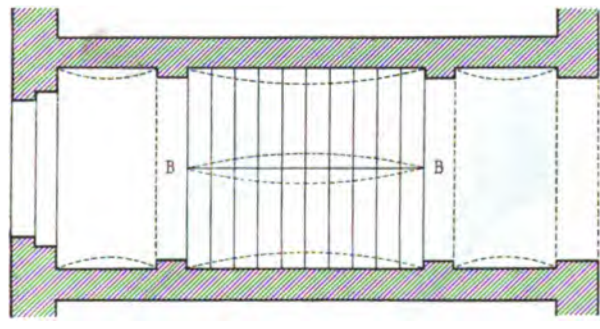
[88]) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O.

den Fortfall der Gurtbogen an Raum gefpart wird; weiterhin wird der Verkehr ein freierer und die Beleuchtung eine beffere. Dem gegenüber ift als Nachtheil zu bezeichnen, dafs die Gewölbe der Treppenabfätze einen bedeutenden Schub auf die Widerlagsmauern ausüben und demgemäfs verhältnifsmäfsig ftarke Treppenhausmauern bedingen oder doch eine wirkfame Verankerung durch kräftige Zugftangen erfordern.

Für die preufsifchen und böhmifchen Kappen, eben fo für die etwa in Anwendung kommenden anfteigenden Tonnengewölbe und Kreuzgewölbe genügt in der Regel eine Wölbftärke von 1/2 Stein; nur für die Gurtbogen, in denen diefe Gewölbe ihr Widerlager haben, wird 1 Stein Dicke erforderlich; bei der in Fig. 226 unter dem Treppenabfatz angeordneten Kappe wird man bei etwas gröfserer Spannweite fogar bis zu einer Wölbftärke von 1 1/2 Stein gehen müffen.

Fig. 222.





1/100 n. Gr.

In neuerer Zeit werden die in Fig. 222 mit *B* bezeichneten Gurtbogen vielfach durch Eifenbahnfchienen, beffer durch fchmiedeeiferne I-Träger erfetzt.

Man verwendet ihres geringen Preifes wegen gern abgenutzte Eifenbahnfchienen, und es ift mit folchen in Norddeutfchland, namentlich in Berlin u. a. O., eine grofse Zahl derartiger Treppen ausgeführt worden. Nachdem indefs in Berlin einige in folcher Weife conftruirte Treppen in Folge der Verwendung fchadhafter Schienen eingeftürzt waren, verbot dort die Baupolizei die Benutzung von aufser Gebrauch gefetzten Bahnfchienen, fo dafs man zur Conftruction mit I-förmigen Walzbalken überging.

Wenn man von dem billigen Preife der fchon gebrauchten, abgefahrenen Eifenbahnfchienen abfieht, find I-Träger denfelben ftets vorzuziehen. Die Schienen find in Folge ihrer eigenartigen Querfchnittsform zur Aufnahme der Gewölbe nur wenig geeignet, fo dafs es fich empfiehlt, in der durch Fig. 223 veranfchaulichten Weife an den Kämpfern zunächft ganze Steine zu verlegen und an diefe erft die 1/2 Stein ftarken Gewölbe zu fetzen; eine folche Vorkehrung ift bei I-Trägern, wie Fig. 224 zeigt, nicht erforderlich. Dazu kommt noch, dafs letztere

Fig. 223. Fig. 224.

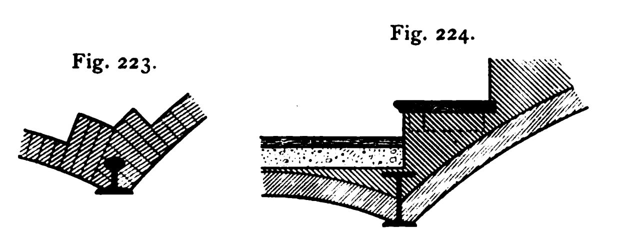
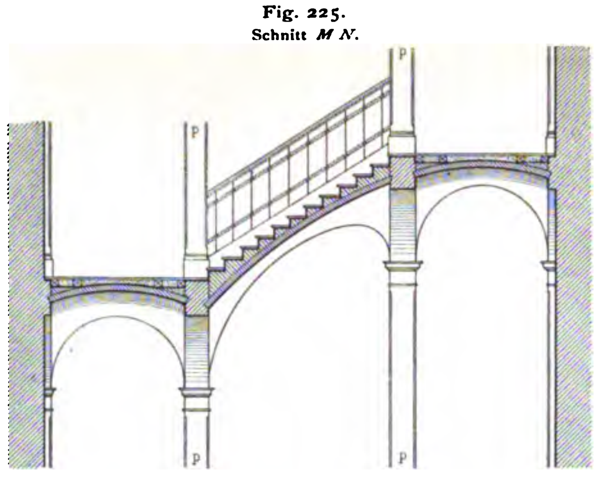
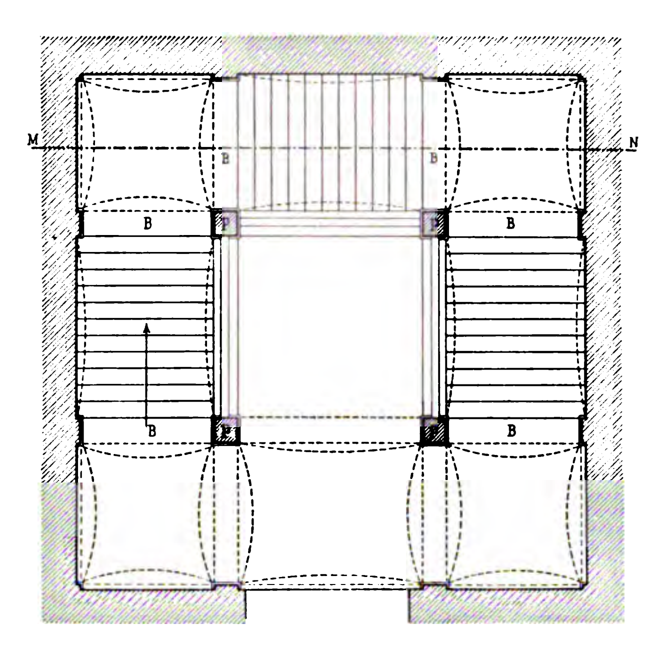


Fig. 225.

Schnitt *M N*.

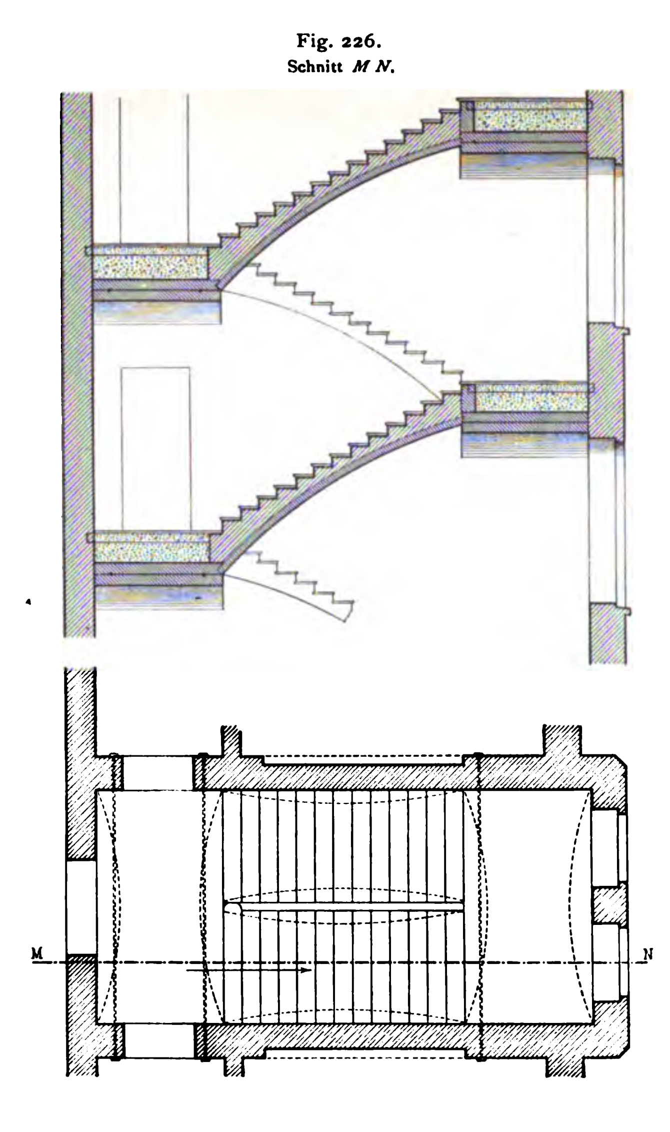


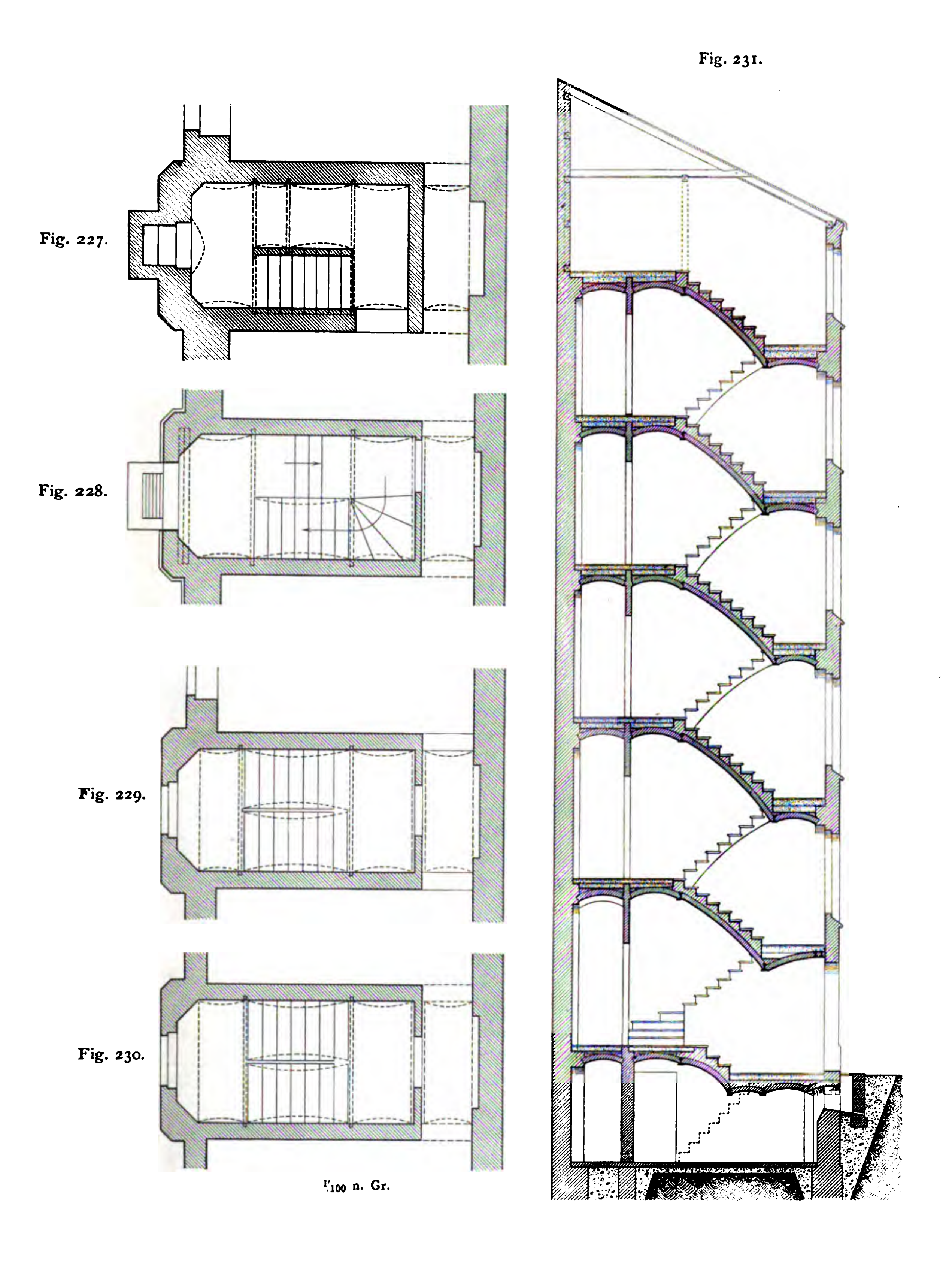


$^1/_{100}$ n. Gr.

Fig. 226.

Schnitt *M N*.




Fig. 227.
Fig. 228.
Fig. 229.
Fig. 230.
Fig. 231.
1/100 n. Gr.

nicht theuerer zu ftehen kommen, als neue Eifenbahnfchienen, weil diefe in Folge ihres Sonderprofils nahezu das gleiche Gewicht (für das lauf. Meter) haben, als I-Eifen von gleicher Tragfähigkeit.

Fig. 225 bis 229 zeigen in vier Grundriffen und einem lothrechten Schnitt eine mit Hilfe von Eifenbahnfchienen conftruirte Backfteintreppe, welche vor etwa 20 Jahren in Berlin ausgeführt worden ift.

Die Treppe, eine Nebentreppe, liegt in einem Seitenflügel. Hinter dem Treppenhaufe befindet fich ein Flurgang, welcher mit preufsifchen Kappen überdeckt ift. Letztere, fo wie die Kappe unter den Treppenabfätzen legen fich gegen eine 1/2 Stein ftarke Mauer, welche an dem das Widerlager bildenden Theile durch Auskragung verftärkt ift. Die Treppe felbft, wie auch die 1/2 Stein ftarke Mauer und das Gewölbe des Flurganges find in Cementmörtel ausgeführt; das Steinmaterial ift ein vorzügliches.

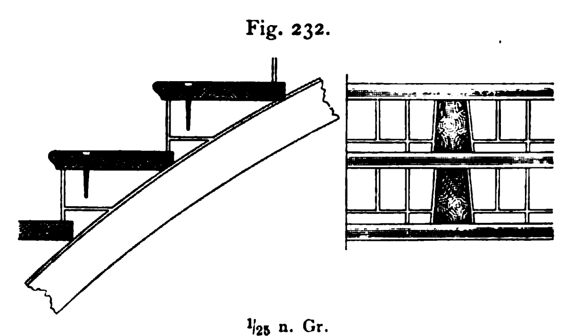
Statt der Backfteine hat man für die vorftehend befchriebenen Treppen-Conftructionen wohl auch Bruchfteine, insbefondere plattenförmig geftaltete, in Anwendung gebracht[89]).

Die vorftehenden Erörterungen beziehen fich im Wefentlichen auf geradläufige Treppen. Sollen bei gewundenen und bei Wendeltreppen unterwölbte Stufen zur Anwendung kommen, fo wird man faft immer fchraubenförmig anfteigende Tonnengewölbe auszuführen haben, für welche zu beiden Seiten das entfprechende Widerlager zu befchaffen ift. Für Wendeltreppen kann die bereits in Art. 50 u. Fig. 206 (S. 82 u. 83) vorgeführte Anordnung benutzt werden.

56
Stufen.

Die auf die Gewölbe zu fetzenden Stufen werden meift als Backftein-Rollfchichten hergeftellt; da man indefs durch eine Backfteinbreite in der Regel nicht die nöthige Stufenhöhe erzielt, wird noch eine Backftein-Flachfchicht unter die Rollfchicht gelegt (Fig. 232). Man wählt für diefe Ausführungen gern thunlichft leichte Ziegel, poröfe oder Lochfteine.

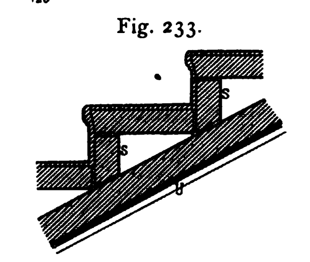
Fig. 232.

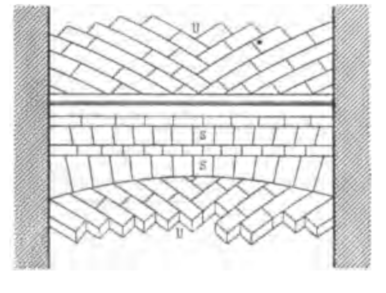


1/25 n. Gr.

Soll der Stufenauftritt durch die Rollfchicht allein gebildet werden, fo mufs man auch möglichft feftes Material für diefelbe verwenden, da die Treppe fonft zu bald ausgetreten wird; alsdann werden auch die Treppenabfätze mit Ziegeln abgepflaftert, nachdem man vorher durch Auffüllen von Sand auf die Unterwölbung eine Abebnung bewerkftelligt hat. Indefs werden nur Kellertreppen und andere untergeordnete Treppen in folcher Weife ausgeführt.

Fig. 233.





Bisweilen hat man Auftritt und Vorderhaupt folcher Stufen mit einem guten Cementputz überzogen; indefs ift letzterer nur wenig dauerhaft. In folchen Fällen erhalten auch die Ruheplätze einen Cementeftrich.

Die Stufen find bisweilen auch in der durch Fig. 233 veranfchaulichten Weife hergeftellt worden.

89) Siehe: LANGE, W. Treppen aus Bruchfteinen in magerem Zementmörtel. Deutfche Bauz. 1883, S 451.

Der bogenförmige Steg *S* ist auf die meist nur 1/4 Stein starke Unterwölbung *U* gesetzt, und auf diesen Steg wird eine Deckplatte verlegt.

57. Holzbelag.

Am meisten angewendet und auch am empfehlenswerthesten ist es, auf die Backsteinstufen eichene Bohlen von 5 bis 6 cm Dicke zu legen. Bei untergeordneten Treppen werden diese Bohlen nur mit Bankeisen befestigt; sonst werden sie auf schwalbenschwanzförmig gestaltete Holzdübeln aufgeschraubt (Fig. 234); vortheilhaft ist es, die Belagbohle um einige Centimeter unter die Rollschicht der nächstfolgenden Stufe greifen zu lassen (Fig. 232).

Verhältnifsmäfsig selten hat man nach Fig. 235 mittels langer Schrauben eine Verbindung der einzelnen Belagbohlen unter einander bewerkstelligt. An Stelle der Holzdübel werden vielfach nach Mafsgabe der Steigung und des Auftrittes zwei etwa 5 cm starke Bohlen auf das Treppengewölbe gelegt (Fig. 236). Die nach der Treppenhausmauer liegende Bohle ist von derselben 1 Stein entfernt; auch rechts

Fig. 234.

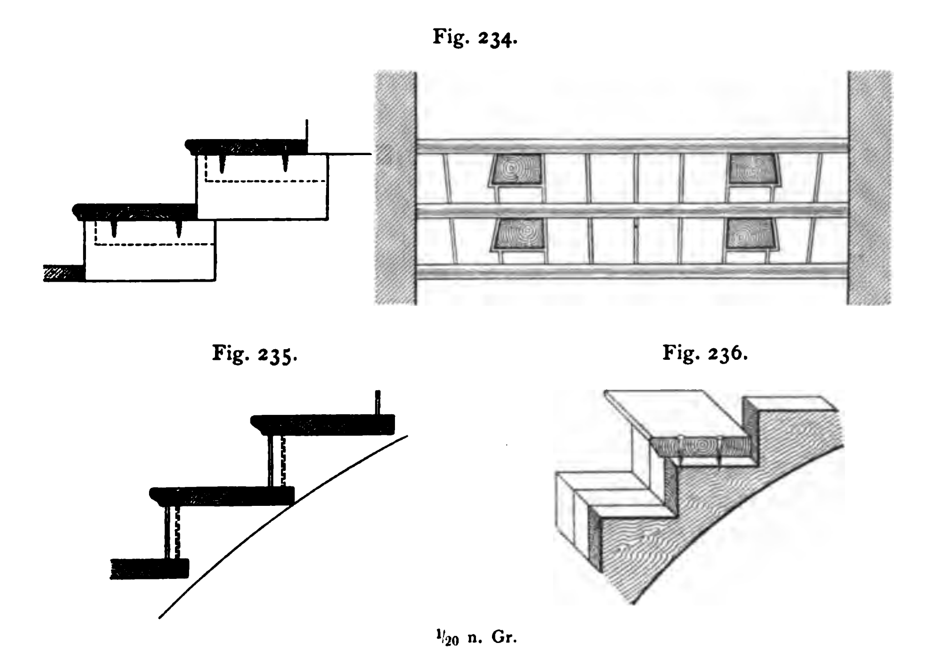


Fig. 235. Fig. 236.

1/20 n. Gr.

von der zweiten Bohle wird ein gleiches Mafs für das die Stufe bildende Mauerwerk fest gehalten. Der Zwischenraum zwischen den Bohlen mufs in Stufenform voll ausgemauert werden. Jede Auftrittsbohle wird mit 4 Schrauben auf den eingemauerten Bohlen befestigt. Mitunter wird statt der vollen Ausmauerung zwischen den Bohlen nur links und rechts je 1 Stein langes Mauerwerk aufgeführt, so dafs das Innere zum Theile hohl bleibt. Die Stufen erhalten in diesem Falle hölzerne Setzstufen, welche gleichfalls an die eingemauerten Bohlen angeschraubt werden. Man erzielt durch eine derartige Anordnung zwar eine geringe Ersparnifs; allein es ist nachdrücklich vor einer solchen Construction zu warnen, weil bei Ausbruch eines Feuers die Stufen feuerleitend sind. Aus diesem Grunde hat auch die Baupolizei in den meisten Städten eine derartige Ausführung untersagt.

In Fig. 232 u. 234 ist eine Holzverkleidung des Stufen-Vorderhauptes (eine hölzerne Setzstufe) nicht vorgesehen. Dieselbe kann auch thatsächlich entbehrt werden, wenn man dieses Haupt mit einem hart geschliffenen Cementputz versieht; gewöhnlicher

Putz hingegen wird beim Benutzen der Treppe leicht abgeftofsen. Soll die Treppe ein vornehmeres Ausfehen haben, fo follten hölzerne Setzftufen nicht umgangen werden; eine folche Treppe gewinnt für die darauf Verkehrenden völlig das Anfehen einer Holztreppe (fiehe auch Art. 17, S. 23).

Die Ruheplätze der Treppe erhalten in allen diefen Fällen gleichfalls einen Holzbelag, am beften einen eichenen Riemenboden [90]).

2) Backfteintreppen ohne Unterwölbung.

58.
Einfachfte Conftruction.

Bei Treppen, unter denen kein freier Raum zu verbleiben hat, wie dies z. B. in der Regel bei Kellertreppen und bei den unterften Läufen mancher im Erdgefchofs beginnenden Treppen der Fall ift, kann man die aus Backfteinen zu mauernden Stufen auf eine vorher gedichtete Unterfüllung von Erde oder beffer Sand fetzen (Fig. 237).

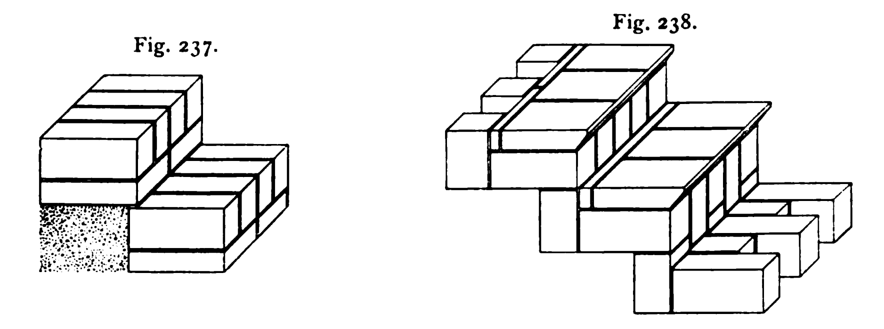


Fig. 237. Fig. 238.

59.
Scheitrechte Bogen als Stufen.

Mehrfach hat man für nicht unterwölbte Treppen jede Stufe durch einen fcheitrechten Backfteinbogen gebildet. Für geeignete Widerlager mufs geforgt werden, und bei der Ausführung ift jede Stufe für fich zu unterftützen. Fig. 238 u. 239 zeigen folche verbandmäfsig hergeftellte Treppen, deren Stufen auch hier einen Bohlenbelag erhalten haben.

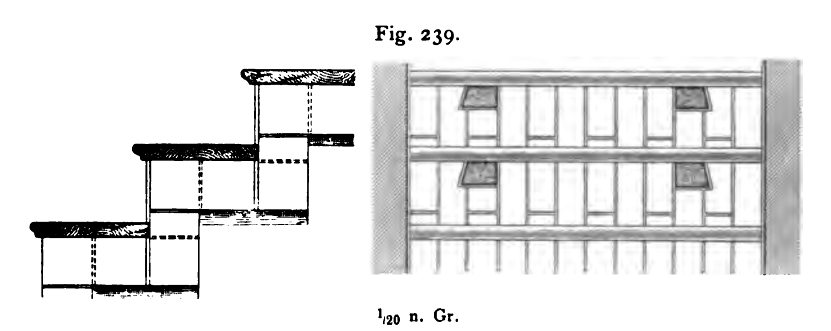


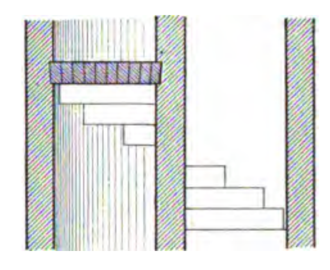
Fig. 239.

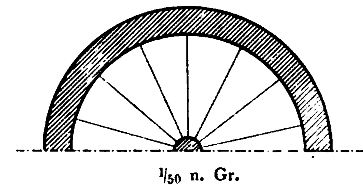
1/20 n. Gr.

Man hat derartige geradläufige Treppen bis zu 2 m lichter Weite zwifchen Treppenhaus- und Wangenmauer ausgeführt. Selbft für Wendeltreppen ift, wie Fig. 240 zeigt, diefe Conftruction anwendbar; die einzelnen Stufen beftehen alsdann aus fcheitrechten, central nach der Spindel zu gerichteten Bogen.

90) Ueber unterwölbte etc. Backfteintreppen fiehe auch: Drewitz. Cafernement vor dem Hallefchen Thor bei Berlin — insbefondere: Die gewählten Conftructionen für die Treppen-Anlagen dafelbft. Zeitfchr. f. Bauw. 1855. S 538.

Fig. 240.





$^1/_{50}$ n. Gr.

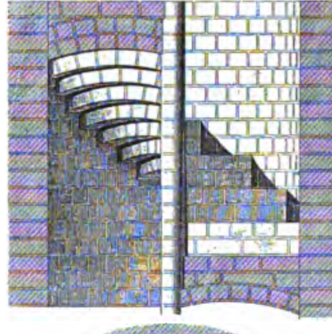
Solche Wendeltreppen von geringem Durchmeffer finden fich mehrfach bei mittelalterlichen Backfteinbauten. Bei der in Fig. 241 [91]) dargeftellten Treppe überdecken einander die Stufen um 9 cm; die Spindel (der Mönch) ift aus befonders geformten (cylindrifch geftalteten) Backfteinen gebildet.

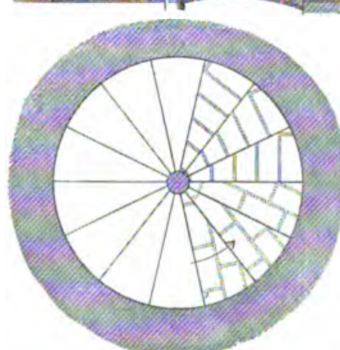
60.
Anderweitige Conftruction.

Kann man die für fcheitrechte Bogen erforderlichen Widerlager nicht befchaffen, fo kann man die Stufen nach den beiden durch Fig. 242 u. 243 veranfchaulichten Verfahren, welche eine Stufenlänge von höchftens 1,2 m vorausfetzen, herftellen.

In Fig. 242 liegen die Stufen zwifchen der Treppenhausmauer und einer $1^1/_2$ Stein ftarken Wange. Zur Herftellung jeder Stufe werden im Mauerwerk die Steine *c c* ausgekragt, welche die Enden einer Latte aufnehmen. Die mit einem 3 cm hohen Stich verfehenen Latten bilden die Lehre für einen Bogen, der fich wie ein gerader Fenfterfturz wölbt. Die wagrechte Abdeckung wird gleichfalls mit Ziegeln hergeftellt. Für die praktifche Ausführung ift ein guter, fcharf gebrannter Mauerftein und Cement (1 Theil Cement und 2 Theile mittelfcharfer, rein gewafchener Sand) erforderlich. Auf die Abdeckungsfchicht wird eine 6 bis 9 cm ftarke Bohle verlegt, die mit ihren Enden in die Wange, bezw. in die Treppenhausmauer greift, wodurch die Standficherheit der Treppe erhöht wird. An und auch unter der Bohle wird alles fichtbare Mauerwerk mit Cementmörtel geputzt.

Fig. 241.





Vom Steinthorthurm zu Brandenburg [91]). — $^1/_{50}$ n. Gr.

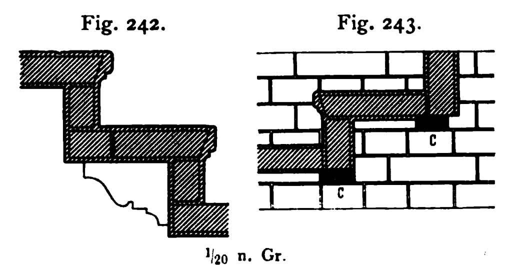
Früheftens nach Verlauf von 3 Wochen werden die Rüftlatten entfernt und hierauf auch die ausgekragten Steine abgeftemmt. Schliefslich fei noch erwähnt, dafs fowohl die Treppenhausmauern, als auch die Wangen in Cementmörtel gemauert fein follen. Das Mauerwerk mufs fich vollftändig gefetzt haben, bevor man zur Ausführung der Treppe fchreiten kann.

Bei der Anordnung nach Fig. 243 find die Bohlen fortgelaffen worden; die die Stufen bildenden Steine find allfeitig mit Cement geputzt, und fo bildet denn jede Stufe einen in Cementmörtel gemauerten Tragbalken, welcher bei der oben angegebenen Länge von 1,2 m erfahrungsmäfsig nicht bricht. Zur gröfseren Sicherung kann man fowohl an den Enden, als auch in der Mitte Stein-Confolen mit Cement an die Unterfeiten der Stufen befeftigen [92]).

61.
Stufen aus Backfteinbalken.

So wie man in der durch Fig. 243 veranfchaulichten Weife im Treppenhaufe felbft aus Backfteinen und Cementmörtel eine Art Tragbalken herftellt, von denen jeder eine Stufe bildet, kann man folche Balken auch in befonderen Werkftätten oder in fonft geeigneten Räumen anfertigen und diefelben nach vollftändigem Austrocknen in den Gebäuden als Treppenftufen verlegen. Will man hierzu gewöhnliche Mauerfteine verwenden (Fig. 244), fo verfahre man nach *Breymann*'s Angaben [93]) in nachftehender Weife.

Fig. 242. Fig. 243.



$^1/_{20}$ n. Gr.

[91]) Facf.-Repr. nach: ADLER, F. Mittelalterliche Backftein-Bauwerke des preufsifchen Staates. Bd. I. Berlin 1862. Bl. XVII.

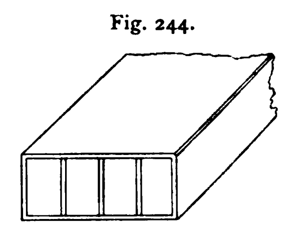
[92]) Ueber eine in Zürich etc. übliche Ausführung von Backfteintreppen fiehe: Eifenb., Bd. 11, S. 7.

[93]) A. a. O., S. 195.



Zur Werkſtätte eignet ſich am beſten ein heller, luftiger, gegen die Einwirkung der Witterung geſchützter Keller. Eine etwa 5 cm ſtarke, 35 bis 36 cm breite Bohle wird auf 62 cm hohen Mauerſteinpfeilern wagrecht gelagert. Auf der Bohle werden die Stufen von Mauerſteinen in Cementmörtel ſorgfältig aufgemauert (Fig. 244), nachdem vorher die Bohle mit einer Papierlage verſehen worden iſt. Nach dem Erhärten des Mörtels in den Fugen werden zunächſt die drei freien Seiten der Stufe und zuletzt die untere Seite mit einem Mörtelüberzuge aus Cement verſehen. Zumeiſt mauert man die Stufen ſo auf, daſs eine Schmalſeite nach unten liegt. Die Trittkante jeder Stufe muſs beim Putzen gebrochen (gefast) werden. — Das Auftritts- und Steigungsmaſs der Stufen muſs durch die Auswahl geeigneter Mauerſteine und durch ſchwächere oder ſtärkere Fugen, ſo wie durch eine entſprechende Stärke des Putzes erreicht werden.

Fig. 244.

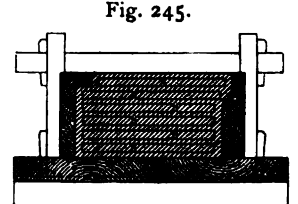


Zu einer frei tragenden oder nur zwiſchen Seitenmauern liegenden Treppe ſind 1 Theil Cement und 2 Theile Sand verwendbar. Für Stufen auf Unterwölbung oder Untermauerung genügen 1 Theil Cement und 3 Theile Sand. Zum Putzen ſind 1 Theil Cement und 2 Theile Sand erforderlich. Sind die Stufen einer ſehr ſtarken Benutzung ausgeſetzt, ſo nimmt man zum Putzen der Trittfläche 1 Theil Cement und 1 bis $1^1/_2$ Theile Sand.

Soll die Stufe ein möglichſt geringes Gewicht erhalten, ſo verwende man poröſe oder beſſer Lochſteine.

Eine Stufe von vorzüglich gebrannten Mauerſteinen, mit 1 Theil Sand und 1 Theil Cement gemauert, geputzt mit 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand, 2,25 m lang (Gewicht 175 kg), brach bei angeſtellten Verſuchen erſt unter einer gleichförmigen Belaſtung von 170 kg in 4 Stücke.

Fig. 245.

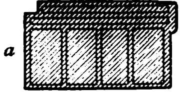


Man kann aber auch die unter dem Namen Biberſchwänze bekannten Dachziegel zur Herſtellung ſolcher Stufen verwenden (Fig. 245).

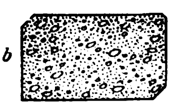
Die hierzu nothwendige Form beſteht aus ſauber gehobelten Brettern und Bohlen; ſie wird an ihren inneren Seitenwandungen vor dem Gebrauch am zweckmäſsigſten mit Schweinefett beſtrichen, um das Hängenbleiben des Mörtels zu verhindern. Die Form ſelbſt hat keinen Boden und keinen Deckel. Die Langſeiten werden mit eingeſchobenen Leiſten verſehen. Die eine Bohle hat eine mit Holzſchrauben befeſtigte Leiſte zur Bildung des Falzes, und in die andere Bohle iſt das Profil der Stufe ausgekehlt. Die Form wird auf eine ebene Brettunterlage geſetzt, nachdem letztere vorher mit Schreib-Maculaturpapier belegt worden iſt. Hierauf wird zunächſt eine 2,0 bis 2,5 cm ſtarke Mörtellage eingebracht (1 Theil Cement und 1 Theil Sand) und gleichmäſsig ausgebreitet. In letztere werden die vorher angenäſſten Biberſchwänze ſo eingedrückt, daſs ſie von den Wänden der Form 2,0 bis 2,5 cm entfernt bleiben. Auf die Steinſchicht kommt dann wieder eine etwa 1,5 cm ſtarke Mörtellage und auf dieſe die zweite Lage Dachſteine, im Verbande mit der erſteren. Auf dieſe Weiſe wird fortgefahren, bis die Höhe der Stufe hergeſtellt iſt; hierbei liegen in allen Schichten, mit Ausnahme der oberſten, die Dachſteine mit ihrer Länge parallel zur Längenrichtung der Stufen. Auf die oberſte Dachſteinſchicht wird zur Erzielung der vollſtändigen Stufenhöhe eine 2,0 bis 2,5 cm ſtarke Mörtellage aufgebracht und mit einem Streichbrett abgeglichen.

Nach Vollendung der Stufe und nachdem dieſelbe einige Stunden unberührt geſtanden hat, wird die Form behutſam abgelöst. Iſt der Mörtel etwas erhärtet, was gewöhnlich einige Stunden nach dem Mauern der Stufen zu geſchehen pflegt, ſo wird die obere Trittfläche mit in reinem Waſſer aufgelöstem Cement und einer Stahlkelle geglättet. Nach Verlauf von 5 bis 6 Tagen kann die Stufe umgekantet werden, ſo daſs die Fläche der Setzſtufe nach oben kommt, um gleichfalls geglättet zu werden. Nach 3 bis 4 Wochen (im Sommer) haben die Stufen eine ſolche Härte erlangt, daſs ſie verſetzt werden können.

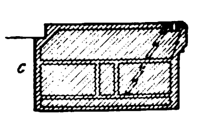
Fig. 246.



a



b



c

Eine auf dieſe Weiſe hergeſtellte, 2 m lange Stufe, 31 cm breit, 19 cm hoch, wog bei einem Alter von 14 Monaten 214 kg und brach, auf beiden Seiten frei aufliegend, unter einer gleichmäſsigen Belaſtung von 1335 kg.

Wie Fig. 246*a* zeigt, können gewöhnliche Mauerſteine und Biberſchwänze zugleich verwendet werden. Auch die für die Herſtellung der Treppenabſätze erforderlichen Platten kann man nach einem der beſchriebenen Verfahren erzeugen.

Bei allen derart hergeftellten Stufen und Platten unterliegt die Vorderkante des Auftrittes einer baldigen Abnutzung. Bei ftärkerem Verkehr empfiehlt es fich defshalb, an diefer Stelle eine Eifenfchiene anzubringen (Fig. 246 *c*).

c) Treppen aus fonftigem künftlichem Steinmaterial.

62.
Beton-treppen.

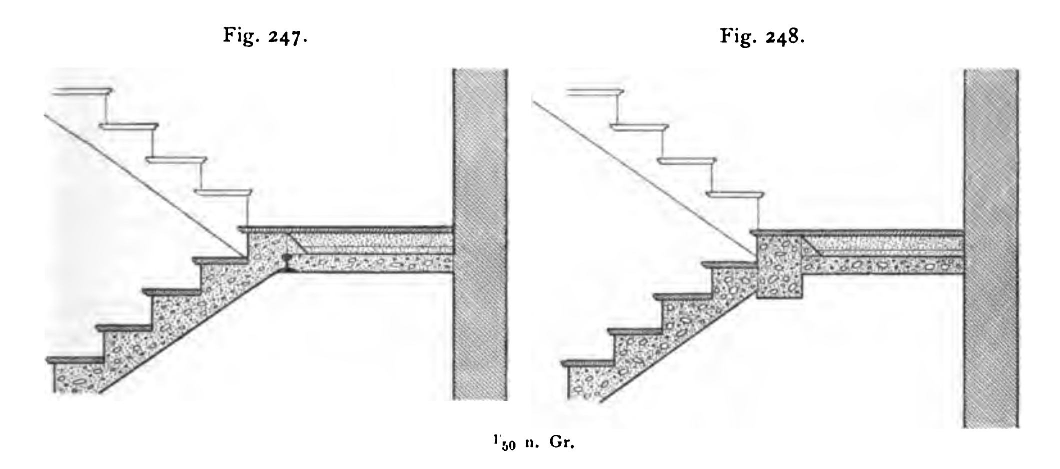
Zur Ausführung von Treppen ift mehrfach Beton verwendet worden, und zwar in zweifacher Weife: entweder erzeugt man in geeigneten Werkftätten die einzelnen Stufen fertig und verfetzt fie nach dem Austrocknen ähnlich wie Haufteinftufen, oder man ftellt die Treppe im Treppenhaufe auf befonderen Formengerüften im Ganzen her. Indem hierbei auf das in Theil III, Band 2, Heft 1 (Abth. III, Abfchn. 1, A, Kap. 5, unter c) über »Betonbau« Gefagte Bezug genommen wird, feien nur noch die folgenden Einzelheiten hinzugefügt.

1) Bei dem in erfter Reihe angeführten Verfahren benutzt man häufig ein Gemenge aus 1 bis 3 Theilen fcharfem, von allen erdigen Theilen befreiten Sand, und zwar von feinem, mittlerem und gröbftem Sand (Kies), zu gleichen Theilen zufammengefetzt (Fig. 246 *b*).

Diefe Materialien werden trocken unter einander gemifcht und mit dem erforderlichen Waffer zu Mörtel angerührt. Die Mifchung wird in eine Form, in Lagen von 5,0 bis 7,5 cm Höhe, eingefchüttet, ausgebreitet und mit Hilfe einer hölzernen Ramme mäfsig geftampft. Die oberfte, etwa 3,5 cm ftarke Lage befteht aus einem Mörtel von 1 Theil Cement und 1 Theil Sand. Die Formtheile werden nach Verlauf einiger Stunden abgenommen und die Flächen mit Cement glatt geputzt und geglättet.

Statt des groben Sandes und Kiefes kann man auch Ziegelbrocken für die Mifchung verwenden.

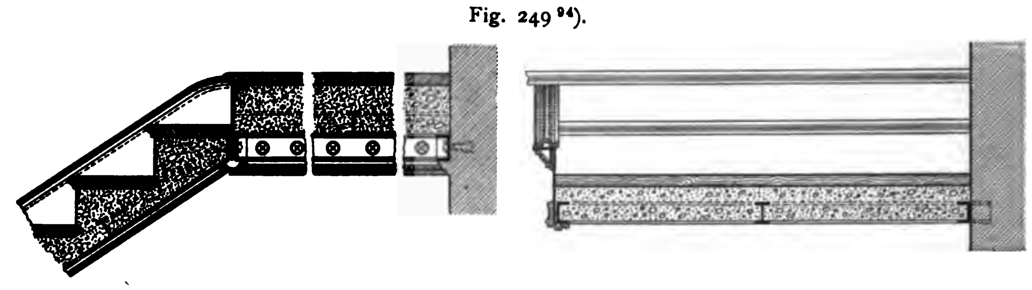
Fig. 247. Fig. 248.



1/50 n. Gr.

2) Soll die Treppe im Ganzen auf einem Formengerüft aus Beton hergeftellt werden, fo werden vor Allem die etwa vorhandenen Treppenabfätze dazu benutzt, um die Standficherheit der Treppe zu erhöhen. An der Vorderkante diefer Abfätze ordnet man nämlich eine Eifenbahnfchiene (Fig. 247) oder einen fchmiedeeifernen Walzbalken an, oder man erfetzt denfelben durch einen Betonbalken (Fig. 248), welchen man längere Zeit vorher in einer Werkftätte etc. fertig geftellt hat; letzterer bildet alsdann die Austrittsftufe des vorhergehenden Treppenlaufes. Im Uebrigen werden die Treppenläufe durch wangenartig angeordnete C- oder I-Eifen eingefafft und unterftützt (Fig. 249 [94]).

Fig. 249 [94]).



1/25 n. Gr.

Bei einer in der Victoria-Stadt zu Berlin in folcher Weife ausgeführten Treppe wurden nach Fertigftellung derfelben zwei Stufen, in der Mitte eines Laufes liegend, mit 1500 kg belaftet, und es wurden ferner auf den die Treppe belaftenden Mauerkörper ftarke Stöfse und Schläge ausgeübt, wobei fich weder Riffe noch ein Abfpringen des Putzes bemerkbar machten.

Die aus Betonmaffe gebildeten Stufen werden entweder:

α) mit Cement geglättet; die Vorderkanten können dabei auch profilirt werden; jedenfalls fchütze man die Vorderkanten gegen Befchädigung durch eine Winkeleifen-Einfaffung; oder

β) man bringt einen Belag von Eichenbohlen auf, welche auf einbetonirte Hartholzdübel aufgefchraubt oder mit 5 mm ftarken Schrauben, die in die Betonmaffe eingegoffen find und verfenkte Muttern haben, befeftigt werden; oder

γ) man verfieht die Trittftufen mit einem Marmorbelag oder

δ) mit einem Terrazzo-Belag.

Man kann aber auch Stufen aus Granit oder einem anderen fonft geeigneten Hauffteinmaterial verwenden.

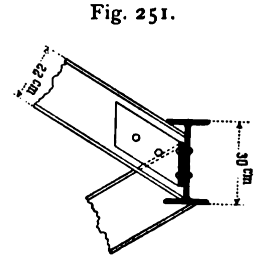
In Fig. 250 bis 252 ift die im Sommer 1891 ausgeführte, 1,75 m breite Treppe des Catharinäums (Gymnafium) zu Lübeck dargeftellt.

Bei diefer wurde die Betonmaffe nach Aufftellung einer Einfchalung zwifchen eiferne Träger gegoffen. Sie befteht aus 1 Theil Cement, 3 Theilen reinem gewafchenen fcharfen Sand und 6 Theilen Ziegelfchlag von fcharf gebrannten Steinen. Es fand zunächft eine forgfältige Vermifchung des Cements mit dem Sande, und zwar ohne Wafferzufatz, ftatt. Hierauf wurde unter mäfsigem Zufatz des Waffers der Steinfchlag beigefügt, dann die fteife Maffe aufgebracht und mit breitem Holzhammer geklopft. Als Lehre dient eine neben dem inneren Träger aufgeftellte, nach Form der Stufen ausgefchnittene Holzbohle. Wie Fig. 250 angiebt, erfcheint die Treppe von unten nach Art des preufsifchen Kappengewölbes eingewölbt. Es wird hierdurch eine wefentliche Erfparnifs an Material erzielt. Conftructiv ift die Wölbung nicht geboten, da die ganze Treppe nach der Erhärtung der Maffe eine fefte, zufammenhängende Maffe bildet.

Fig. 250.

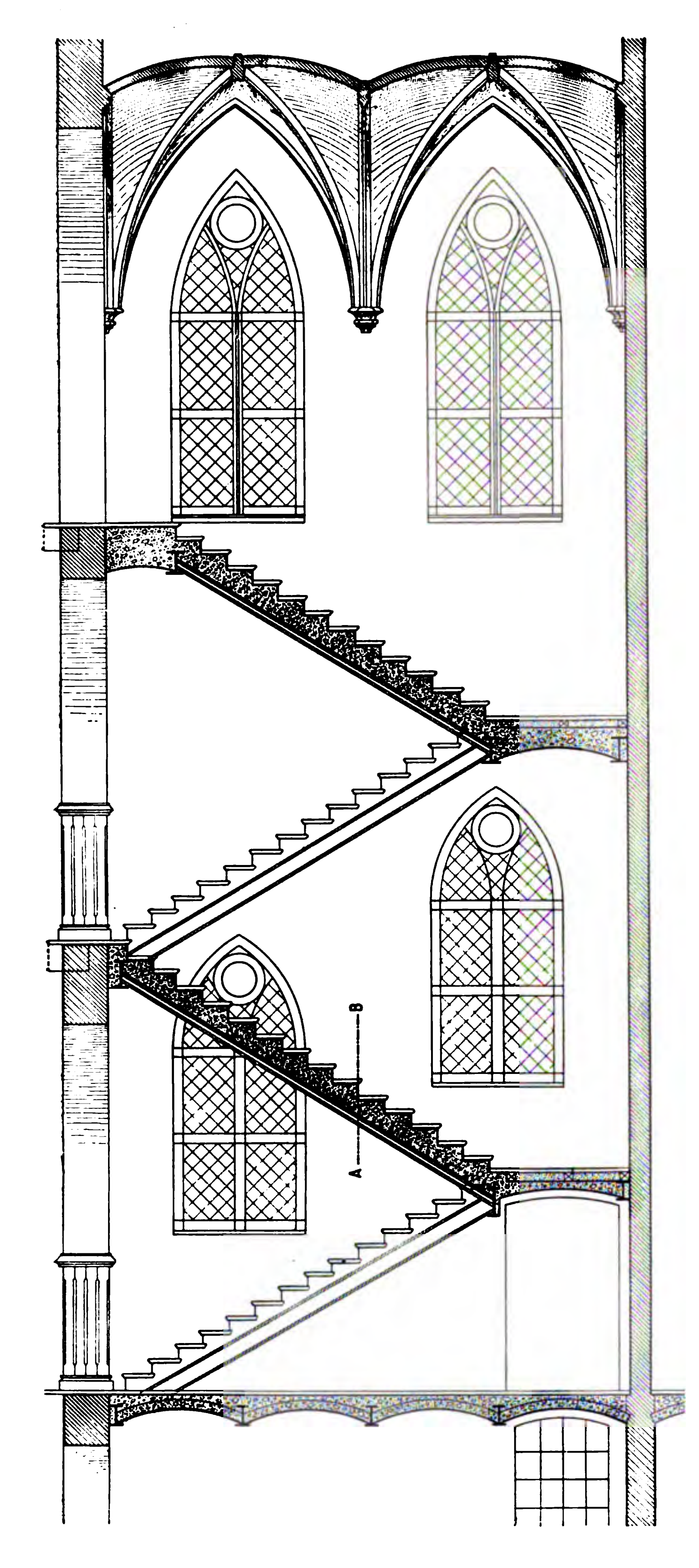
Schnitt *A B* in Fig. 252. — 1/30 n. Gr.

Fig. 251.



1/25 n. Gr.

[94]) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 143.



Zur Befeftigung des Holzbelages find für jede Stufe 3 fchwalbenfchwanzförmige eichene Dübel eingebracht. Die Einrüftung wurde nach 10 bis 12 Tagen fortgenommen. Alle Unebenheiten und Mängel wurden durch Cementputz oder Abftemmen hervortretender Theilchen befeitigt.

Fig. 251 ftellt die Verbindung der eifernen Träger, welche die Treppenläufe einfaffen, mit dem zur Unterftützung des Treppenabfatzes dienenden Träger dar.

Ueber die Ausführung von gewundenen Treppen aus Cement-Beton, bezw. Cementmörtel ift in der unten genannten Quelle [95]) Näheres zu finden.

Fig. 252.
Betontreppe
im Catharinäum
zu Lübeck.
1/25 n. Gr.

Solchen Betontreppen fpricht man, im Vergleich mit den im Wohnhausbau vielfach vorherrfchenden hölzernen Treppen folgende Vorzüge zu:

α) bedeutende Verminderung der Herftellungskoften;

β) gröfsere Tragfähigkeit und Dauer;

γ) vollftändige Sicherheit bei vorkommenden Bränden.

---

[95]) Strenke. Maffive Treppen und fonftige Gegenftände aus Beton. Deutfche Bauz. 1877, S. 109. — Siehe auch ebendaf., S. 130.

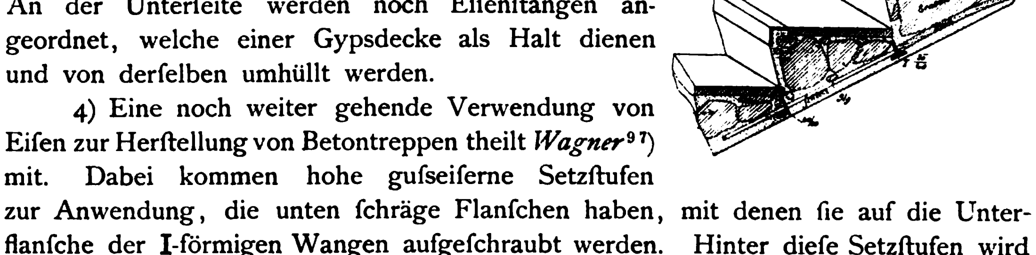
Den aus Backftein hergeftellten unterwölbten Treppen gegenüber find folgende Vortheile zu erwähnen:

α) geringere Anlagekoften;

β) leichteres und befferes Ausfehen.

3) Den aus Cement-Beton hergeftellten Treppen laffen fich fchliefslich die aus einer Art Gyps-Beton ausgeführten Treppen, welche in Frankreich üblich find, anreihen. Jede Stufe wird durch zwei L-Eifen oder ein L- und ein T-Eifen geftützt (Fig. 253 [96]); zwifchen beide wird (auf einer Unterfchalung) eine aus Gypsbrei und gröfseren Gypsftücken, welch letztere auch durch Kies erfetzt werden können, gemifchte Maffe gebracht, welche leicht gefchlagen wird. Die Stufen erhalten einen Belag von Thonfliefen oder von Cementeftrich. An der Unterfeite werden noch Eifenftangen angeordnet, welche einer Gypsdecke als Halt dienen und von derfelben umhüllt werden.

Fig. 253 [96]).



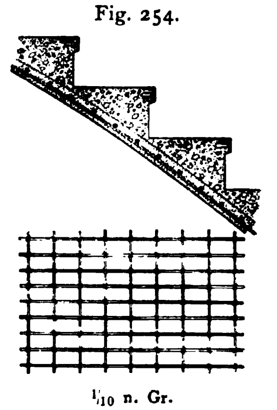
4) Eine noch weiter gehende Verwendung von Eifen zur Herftellung von Betontreppen theilt *Wagner* [97]) mit. Dabei kommen hohe gufseiferne Setzftufen zur Anwendung, die unten fchräge Flanfchen haben, mit denen fie auf die Unterflanfche der I-förmigen Wangen aufgefchraubt werden. Hinter diefe Setzftufen wird der Cement-Beton eingeftampft und, behufs Bildung der Trittftufe, mit Thonfliefen abgedeckt.

63. Treppen auf *Monier*-Gewölben.

An Stelle von Betonkappen und fonftigen Betongewölben können auch folche aus *Monier*-Maffe (fiehe Theil III, Band 2, Heft 3 diefes »Handbuches«, Abth. III, Abfchn. 1, A, Kap. 10, unter c) zur Verwendung kommen. Die Anordnung kann im Wefentlichen eine zweifache fein.

1) Aehnlich, wie bei der Betontreppe in Fig. 252, werden von Treppenabfatz zu Treppenabfatz, bezw. von Podeftträger zu Podeftträger anfteigende *Monier*-Gewölbe gefpannt; fie finden in den eifernen Podeftträgern, in den Treppenhausmauern etc. das erforderliche Widerlager. Ift die betreffende Spannweite eine zu grofse, fo kann man Zwifchenträger aus I-Eifen anordnen, welche zwei an einander ftofsenden *Monier*-Gewölben als Stütze dienen (Fig. 255).

Fig. 254.



1/10 n. Gr.

Das Eifengerippe, welches von der Cementmaffe umhüllt wird, wird nach einer cylindrifchen Fläche geftaltet, und zwar der mittleren Wölblinie des *Monier*-Bogens entfprechend. Die Stufen können auf den *Monier*-Gewölben entweder aus Backfteinen aufgemauert werden (gerade fo, wie in Art. 58, S. 94 gezeigt wurde), oder man kann fie, wie bei den Betontreppen, aus Betonmaffe herftellen und fie dann eben fo behandeln, wie dies in Art. 62 (S. 98, unter α bis δ) vorgeführt worden ift.

Am 23. Februar 1886 wurden in Gegenwart des Kgl. Polizei-Präfidiums zu Berlin mit einem der eben befchriebenen *Monier*-Gewölbe [98]) Belaftungsverfuche angeftellt. Im Scheitel eines 5 cm ftarken Gewölbes wurde eine Be-

---

96) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conftr.* 1887, Pl. 41—42.

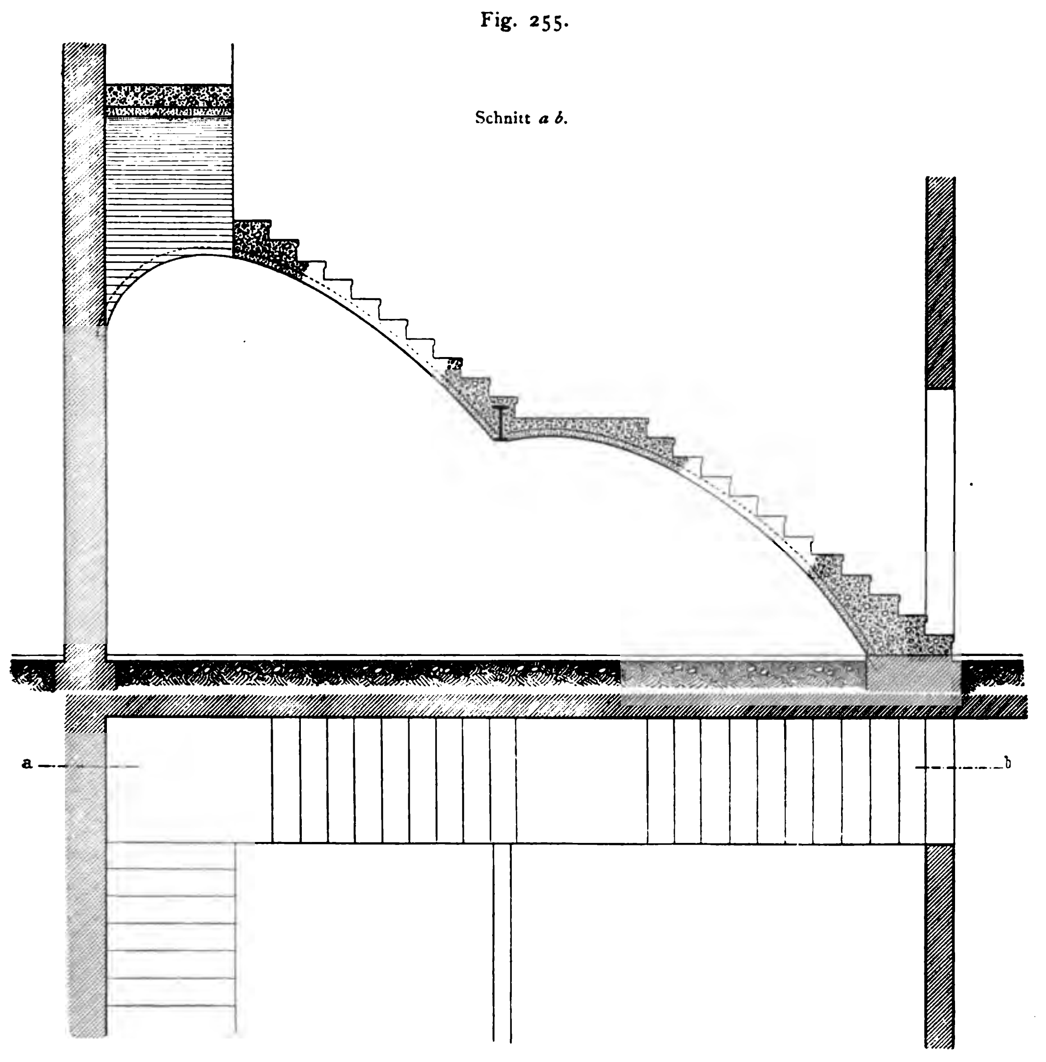
97) Einiges über neue Treppenconftructionen. Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1881, S. 427.

98) Ausgeführt von AUG. MARTENSTEIN & JOSSEAUX in Offenbach a. M.

lastung von 5250 kg aufgebracht, in Folge deren sich eine Durchbiegung von 2,7 cm zeigte; nach Abnehmen der Last ging die Durchbiegung bis auf 0,8 cm zurück.

2) Man kann aber auch für jeden Treppenlauf zwei seitliche Wangen aus ⊏- oder I-Eisen anordnen und zwischen diesen ansteigende *Monier*-Kappen einspannen; letztere finden an den Unterflanschen der Wangenträger den erforderlichen Stützpunkt.

Fig. 255.



Fabriktreppe in den Magazinbauten der Rheinischen Gummiwaaren-Fabrik von *F. Clouth* in Nippes[98]).

1/25 n. Gr.

3) Die Stufen können auch aus einzelnen *Monier*-Platten zusammengesetzt werden, wodurch eine den Holztreppen ähnliche Construction entsteht. Alsdann sind für jede Stufe eine die Trittstufe, eine die Setzstufe und zwei die beiden Stufendreiecke bildende *Monier*-Platten erforderlich, ferner zwei eiserne Wangenträger, welche die Stufen zu tragen haben. Auf letztere werden zunächst die nach dem Steigungsverhältniss des betreffenden Treppenlaufes geformten Stufendreiecke ver-

fetzt und gegen diefe die Setzftufen geftofsen; letztere find an den Flächenftreifen, mit denen fie an die Stufendreiecke zu ftehen kommen, durch Flacheifenfchienen verftärkt und diefe mit Schraubenlöchern verfehen, fo dafs man die Setzftufe an die beiden Stufendreiecke anfchrauben kann. Schliefslich werden die Trittftufen verlegt[99]).

Nach jedem diefer drei Verfahren erhält man eine in hohem Grade feuerfichere Conftruction; will man fie völlig unverbrennlich machen, fo mufs man die etwa verwendeten Eifenträger mit Cementmaffe gluthficher umhüllen.

Auch für Wendeltreppen läfft fich die unter 3 vorgeführte Bauart verwenden; es wird alsdann entweder ein mittleres maffives Spindelftück aus Beton oder bei hohler Spindel ein Cylinder-Mantelftück aus *Monier*-Maffe hergeftellt.

64. Auf Wellblech ruhende Treppen.

Anftatt Beton- oder Backfteinftufen durch Beton- oder *Monier*-Gewölbe zu unterftützen, kann man das Gleiche auch durch Trägerwellblech erreichen. Fig. 256[100]) zeigt eine geeignete Conftruction. Es find für jeden Treppenlauf je zwei feitliche Wangen angeordnet, auf deren Unterflanfche das Wellblech gelagert wird. Alsdann werden die Vertiefungen (Wellenthäler) deffelben mit Beton ausgefüllt und auf die fo abgeebnete Fläche die Stufen aufgemauert.

Soll das Wellblech von unten nicht fichtbar fein, foll vielmehr die Unterficht eine ebene Fläche zeigen, fo läfft fich dafelbft eine Putzdecke anbringen (Fig. 257[100]). Man hat nur an der Unterfeite der Wellbleche an geeigneten Stellen paffend ge-

Fig. 256[100]).

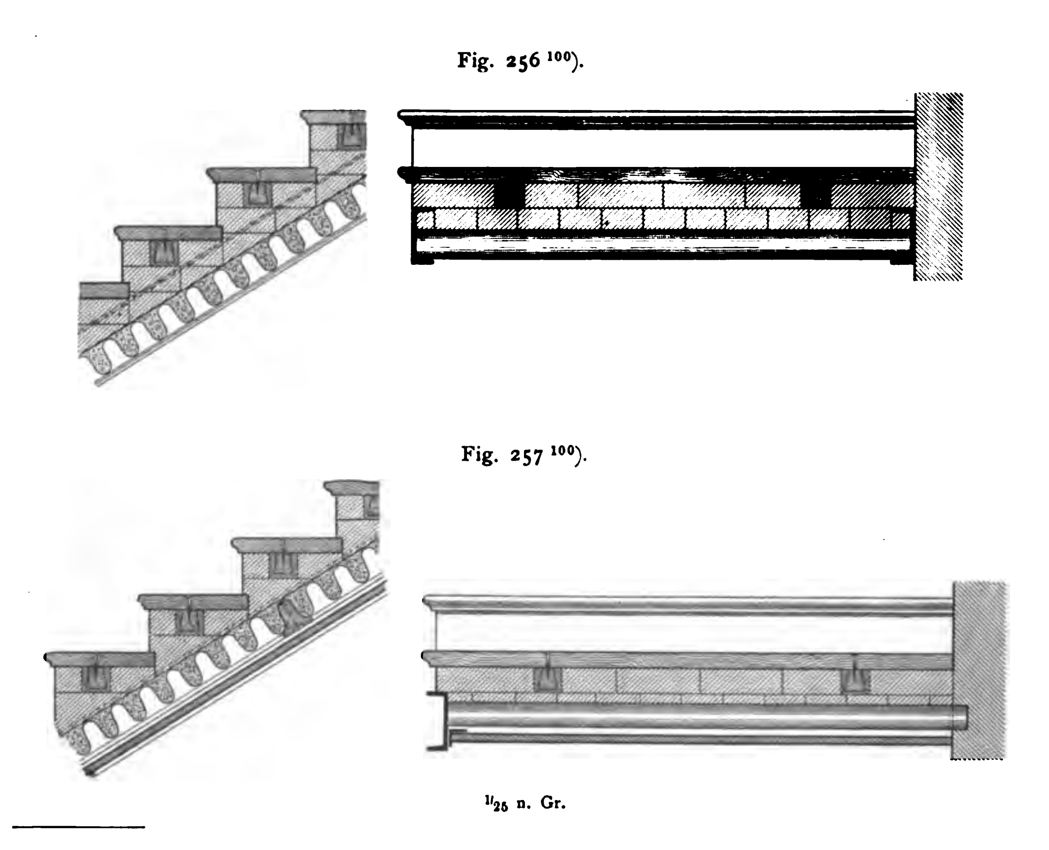


Fig. 257[100]).

$^1/_{25}$ n. Gr.

[99]) Siehe auch: Zerlegbare feuerfefte Treppen in *Monier*-Syftem. Baugwks.-Ztg. 1890, S. 1077. Deutfches Baugwksbl. 1890, S. 547 — ferner: *Fire-proof ftair conftruction. Architecture and building*, Bd. 13, S. 162.

[100]) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 143.

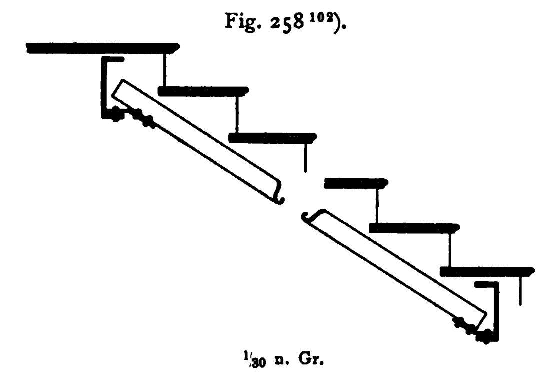


Fig. 258 [102]).

1/30 n. Gr.

formte Holzklötze mittels Schrauben zu befeftigen und kann alsdann an diefe die Bretterverfchalung auffchrauben [101]).

Man hat Trägerwellblech für den in Rede ftehenden Zweck auch in der Weife verwendet, dafs man feine Wellen in der Längsrichtung der Treppenläufe anordnete. Dabei werden die Treppenabfätze nach vorn zu durch eiferne Podeftträger unterftützt und das Wellblech von einem diefer Träger zum nächften geftreckt (Fig. 258 [102]). Das Wellblech wird mit Lappen an die Podeftträger befeftigt; bei längeren Treppenläufen befäume man die Aufsenfeiten des Wellbleches mit L- oder C-Eifen und ziehe Spannftangen ein [103]).

An Stelle des geraden Wellbleches kann auch bombirtes zur Anwendung kommen.

Bei den in Fig. 256 bis 258 dargeftellten Conftructionen kann man einen befonders hohen Grad von Feuerficherheit erzielen, wenn man unter dem Wellblech eine Decke aus Drahtgeflecht mit Cement- oder Gypsputz fo aufhängt, dafs zwifchen Putz und Blech noch ein fchmaler Zwifchenraum bleibt.

65.
Treppen aus Cementftufen.

Aus der gleichen Maffe und in derfelben Weife, wie andere Cementwaaren erzeugt werden, werden auch Treppenftufen aus einem Gemenge von Portland-Cement und Sand hergeftellt. Man giebt denfelben alsdann die gleiche Geftalt, bezw. Querfchnittsform, wie fie die Haufteinftufen erhalten, und verfetzt fie auch in derfelben Weife. In neuerer Zeit hat man Einrichtungen conftruirt, welche derart verftellbar find, dafs man in einer und derfelben Form Stufen von verfchiedener Gröfse herftellen kann.

Damit Cementftufen rafcher austrocknen, bezw. erhärten und eine frühzeitige Verwendung geftatten, fo ftellt man fie, ähnlich wie andere Cementerzeugniffe von gröfserer Dicke, nicht felten hohl her; auch ihr Gewicht wird dadurch ein geringeres.

Cementftufen fehen meift wenig fauber aus; auch zeigen fie noch den weiteren Mifsftand, dafs fie fich bei gröfserem Verkehre bald abnutzen.

66.
Treppen aus Thonftufen.

Verhältnifsmäfsig felten werden die Stufen aus gebranntem Thon erzeugt; damit fie gut durchbrennen, müffen fie hohl ausgeführt werden. Sie zeichnen fich durch ein geringes Gewicht aus, kommen aber theuer zu ftehen.

Alle aus künftlichem Steinmaterial erzeugten Stufen müffen, wenn fie ftarken Erfchütterungen ausgefetzt und nicht durchgehends unterwölbt find, auf je 50 cm ihrer Länge eine Unterftützung durch Wände oder Träger erhalten.

Literatur
über »Steinerne Treppen«.

BECKER, W. A. Der feuerfefte Treppenbau von natürlichen und künftlichen Steinen etc. Berlin 1857. — 2. Aufl. 1861.

Conftruction of ftone ftaircafes; and the accident at the polytechnic inftitution. Builder, Bd. 17, S. 86.

[101]) Siehe auch: Anwendung des Träger-Wellblechs zu feuerficheren Treppen. Deutfche Bauz. 1879, S. 471.

[102]) Nach: Handbuch der Baukunde. Bd. I, Theil 2. Berlin 1891. S. 710.

[103]) Siehe auch: Welche Treppen find feuerficher? Baugwks.-Ztg. 1884, S. 854.

Die Conftruction feuerfefter Treppen aus künftlichen Steinen. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1860, S. 184.

BEHSE, W. H. Der Bau maffiver Treppen etc. Weimar 1869.

Die maffiven Treppen im Inneren der Gebäude. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1873, S. 56, 70, 89, 102.

Die freitragenden Treppen. Baugwbe., Jahrg. 1, S. 109.

RAUSCHER, F. Der Bau fteinerner Wendeltreppen, erläutert an Beifpielen aus der deutfchen Gothik und Renaiffance. Berlin 1889.

---

4. Kapitel.

Eiferne Treppen.

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

67. Werth-fchätzung.

Eiferne Treppen gewähren einen hohen Grad von Feuerficherheit. Hüllt man die Theile einer Eifentreppe in geeigneter Weife in Putz ein, fo kann man eine geradezu unverbrennliche Conftruction erreichen.

Mit den hölzernen Treppen haben die aus Eifen hergeftellten das leichte Ausfehen und, unter gewiffen Umftänden, eine gewiffe Zierlichkeit der Conftruction gemein. Bezüglich der Feuerficherheit find eiferne Treppen den hölzernen in hohem Grade überlegen; bezüglich des angenehmen Begehens ftehen erftere den letzteren nach. Hölzernen Treppen kann man in verhältnifsmäfsig einfacher und nicht zu koftfpieliger Weife eine reichere formale Ausgeftaltung zu Theil werden laffen; bei gufseifernen Treppen ift dies noch leichter zu erreichen; allein felbft bei Treppen aus Schmiedeeifen ift, in Folge der in neuerer Zeit hoch entwickelten Technik diefes Materials, ein geeigneter Schmuck ohne zu grofse Koften anzubringen.

Den fteinernen Treppen ftehen folche aus Eifen bezüglich des monumentalen Ausfehens und der Unverbrennlichkeit nach; doch belaften letztere die Treppenhausmauern weniger, und es giebt eine nicht geringe Anzahl von Fällen, in denen die Herftellung einer Steintreppe entweder gar nicht möglich fein oder doch auf fehr grofse Schwierigkeiten ftofsen würde — Fälle, in denen Eifentreppen in ziemlich einfacher und leichter Weife und auch ohne Aufwand bedeutenderer Koften fich aufftellen laffen.

68. Conftruction.

Bei der Conftruction eiferner Treppen ahmt man im Allgemeinen die Bauart der hölzernen Treppen nach, und zwar dienen eben fowohl die eingefchobenen, wie die aufgefattelten Holztreppen als Vorbild. Nur einigen frei tragenden Conftructionen liegt die Herftellungsweife fteinerner Treppen zu Grunde. Im Nachftehenden werden die Treppen aus Gufseifen und jene aus Schmiedeeifen getrennt betrachtet werden; erftere werden, als die älteren Ausführungen, vorausgefchickt.

a) Gufseiferne Treppen.

Da durch den Eifengufs eine ungemein grofse Mannigfaltigkeit der Formengebung in ziemlich einfacher und auch billiger Weife ermöglicht ift, fo ift man verhältnifsmäfsig fchon früh an die Herftellung von Treppen aus diefem Material herangetreten. Indefs hat man in neuerer Zeit, mit Rückficht auf die geringe Zuverläffigkeit des Materials bei Beanfpruchung auf Biegung, von der Verwendung gufseiferner

Treppen an vielen Orten abgefehen und ihnen folche in Schmiedeeifen vorgezogen; nur kleinere Wendeltreppen aus Gufseifen bilden faft allgemein noch immer den Gegenftand vielfacher Benutzung.

1) Geradläufige Treppen.

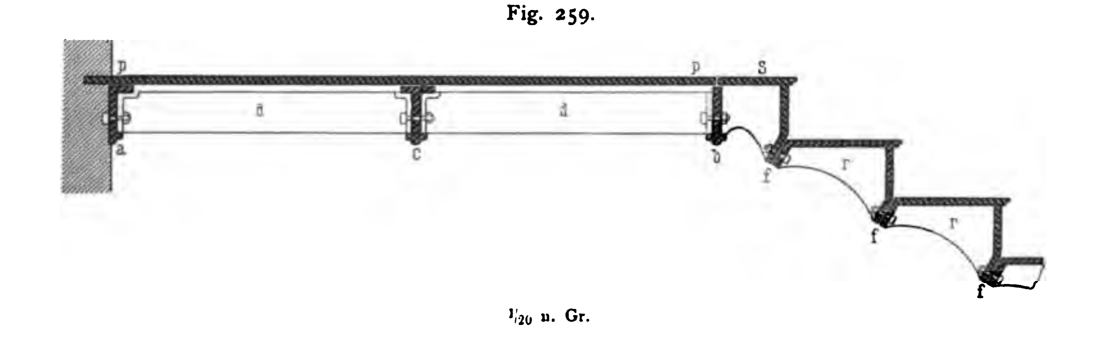
Derartige Treppen find fowohl frei tragend, als auch in Form von Wangentreppen zur Ausführung gekommen.

α) Frei tragende Treppen.

69. Stufen mit Flanfchen.

Bei derjenigen Conftruction folcher Treppen, die am meiften an die bezüglichen Ausführungen in Stein erinnert, werden Tritt- und Setzftufe aus einem einzigen Stück gegoffen (Fig. 259); die Trittftufe fowohl, als auch die Setzftufe bilden je eine gufseiferne Platte von etwa 1 cm Dicke, und an die Hinterkante der erfteren, fo wie an die Unterkante der letzteren ift je ein ca. 7 cm breiter Flanfch *f* angegoffen; mit diefen beiden Flanfchen werden je zwei Stufen an einander gefügt und durch

Fig. 259.

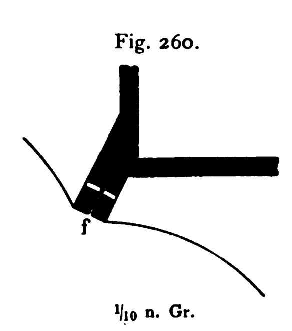


1/20 n. Gr.

Schrauben verbunden. Tritt- und Setzftufe find durch angegoffene Rippen *r* gegen einander abgefteift; an den Stirnen find volle oder durchbrochene Stufendreiecke, welche gleichfalls angegoffen find, angebracht.

Diefe Conftruction der Treppen fetzt ein fehr genaues Zufammenarbeiten der einzelnen Theile voraus; wenn, wie dies die Regel fein dürfte, die einzelnen Theile nur roh zufammengefchraubt werden, fo berühren fich je zwei Flanfche an verhältnifsmäfsig wenigen Stellen, und die Druckübertragung ift eine fehr ungünftige. Aufserdem werden die Verbindungsfchrauben fehr ftark auf Abfcheren beanfprucht; letzterem Uebelftande liefse fich allerdings abhelfen, wenn man die Flanfchen-Stofsfuge in der bei den frei tragenden Steintreppen üblichen Form (fiehe Art. 40, S. 63) geftalten würde (Fig. 260); doch auch dann biegt fich eine folche Treppe ftark durch und erzeugt beim Begehen ein knarrendes Geräufch. Nur für fchmale, aus kurzen Läufen zufammengefetzte Treppen kann die in Rede ftehende Conftruction Anwendung finden.

Fig. 260.



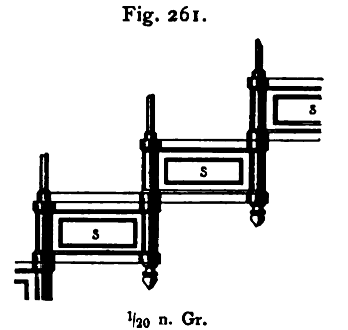
1/10 n. Gr.

70. Stufen mit Hülfen.

An Stelle der Flanfchenverbindung kann eine Vereinigung der Stufen mittels Hülfen und längerer Schraubenbolzen treten; dabei werden Tritt- und Setzftufen getrennt gegoffen, und es treten für jede Stufe noch zwei befondere Stirnftücke hinzu (Fig. 261 bis 263).

Diese Stirnstücke S (Fig. 261 u. 263) sind links und rechts mit zwei lothrechten cylindrischen Hülsen h_1 und h_2 versehen; die Trittstufe (Fig. 262) besitzt an den vier Ecken kreisförmig gestaltete Lappen l, welche durchlocht sind; diese Löcher stimmen mit den Durchbohrungen der Hülsen h überein. Jede Stufe wird nun in der Weise zusammengesetzt, dass die Trittstufe auf die zwei Stirnstücke gesetzt und zwischen die beiden letzteren (in vorhandene Nuthen n) die Setzstufe eingeschoben wird; je zwei so gebildeter Gesammtstufen werden durch einen Schraubenbolzen mit einander verbunden, welcher durch die rückwärtige Hülse h_2 der unteren Stufe, durch die Vorderhülse der darüber liegenden Stufe und durch die Lappen der zugehörigen Trittstufen geschoben wird. An derjenigen Seite des Treppenlaufes, an welcher das Geländer anzubringen ist, lässt man am besten die eisernen Geländerstäbe als Schraubenbolzen auslaufen, so dass besondere Schraubenbolzen entbehrlich sind und nicht allein die Verbindung je zweier Gesammtstufen mit einander, sondern unter Einem auch die Befestigung der Geländerstäbe erzielt wird (Fig. 261).

Fig. 261.



1/20 n. Gr.

Fig. 262.

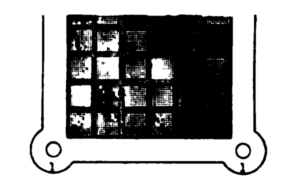
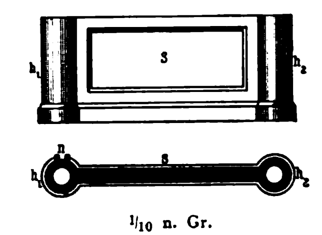


Fig. 263.

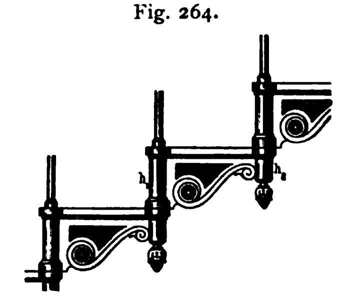


1/10 n. Gr.

Wird das gedachte Einschieben der Setzstufen als nicht genügend solid erachtet, will man namentlich auch das beim Begehen der eisernen Treppen leicht entstehende knarrende oder klappernde Geräusch herabmindern, so können an Tritt- und Setzstufe auch noch Lappen angegossen und diese durch Schrauben verbunden werden; im Nachstehenden (unter β) wird von solchen Verbindungen noch die Rede sein.

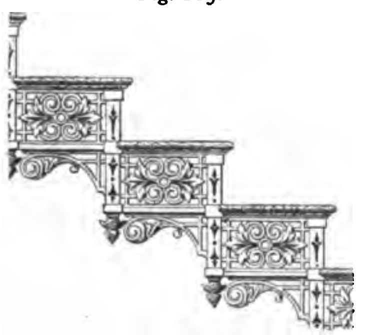
In Fig. 261 sind die Stirnstücke S rechteckig geformt; man kann sie aber auch dreieckig oder consolenartig (Fig. 264) gestalten, wobei dann die rückwärtigen Hülsen h_2 wesentlich niedriger werden; die Treppe gewinnt dadurch ein leichteres und gefälligeres Aussehen. Bei den in Fig. 265 u. 266 dargestellten Treppen wird der günstige Eindruck noch dadurch erhöht, dass auch über den Trittstufen Seitenstücke angeordnet sind, welche sich mit den darunter befindlichen Consolen zu einer Art fortlaufender Wange zusammensetzen.

Fig. 264.



Das Gewicht derartiger Treppen lässt sich auch noch dadurch verringern, dass man die einzelnen glatten Theile derselben durchbrochen giesst. Diese Durchbrechungen können in diesem, wie in allen folgenden Fällen einfache, in regelmäfsigen Reihen gestellte Durchlochungen sein; sie können aber auch geometrische Muster, Arabesken etc. bilden. Unter allen Umständen dürfen die Durchbrechungen der

Fig. 265.

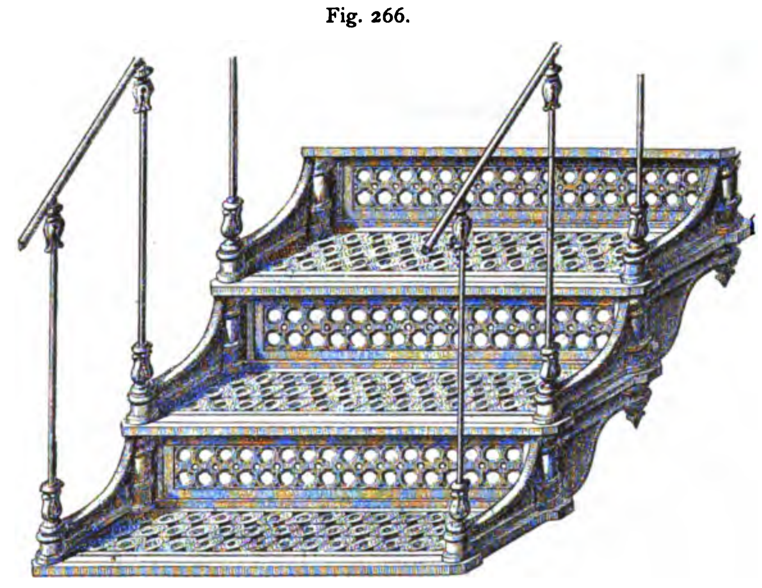


1/20 n. Gr.

Trittſtufen nicht ſo groſs ſein, daſs die die Treppe Benutzenden mit den Abſätzen ihres Schuhwerkes darin ſtecken bleiben können[104]). Werden die Trittſtufen in ſolcher Weiſe durchbrochen, ſo wird ihre Oberfläche nicht ſo leicht glatt; bei voll gegoſſenen Stufen kann man die erforderliche Rauhigkeit erzielen, wenn man die Oberfläche mit Rippen u. dergl. verſieht. Immerhin wird jede guſseiſerne Stufe mit der Zeit glatt und dadurch gefährlich; wenn daher das Auflegen von Linoleum- oder Teppichläufern nicht in Ausſicht genommen iſt, ſo empfehlen ſich Beläge aus Holz, Steinplatten, Aſphalt etc., über welche unter β Näheres geſagt werden wird.

Es iſt leicht erſichtlich, daſs man durch die im vorhergehenden und in dieſem Artikel vorgeführten Herſtellungsweiſen völlig frei tragende Conſtructionen erhält, und zwar Conſtructionen, die ſich in noch weiter gehendem Maſse frei tragen, als frei tragende Steintreppen. Denn bei letzteren müſſen die Stufen mit dem einen Ende in die Treppenhausmauer eingemauert werden, was hier nicht erforderlich iſt; jeder Treppenlauf trägt ſich völlig frei von Abſatz zu Abſatz. Der Grund davon liegt darin, daſs man bei der vorliegenden Bauart je zwei Stufen unverrückbar feſt mit einander verbinden kann, was bei ſteinernen Stufen nicht möglich iſt.

Fig. 266.



Frei tragende Treppe des Eiſenhütten- und Emaillirwerkes Tangerhütte.

Schlieſslich ſei bemerkt, daſs die Conſtructionen in Fig. 261, 264 u. 265 viel zweckmäſsiger ſind, als die in Fig. 259 dargeſtellte; vor Allem iſt die Verbindungsweiſe der einzelnen Theile eine viel fachgemäſsere. Wenn allerdings die Treppenläufe eine gröſsere Länge haben, werden ſtärkere Durchbiegungen und das knarrende Geräuſch auch hier nicht ausbleiben.

71. Treppenabſätze.

Auch die Treppenabſätze können ganz in Guſseiſen hergeſtellt werden. Fig. 259 zeigt eine ſolche Conſtruction; andere einſchlägige Ausführungen werden unter β vorgeführt werden.

In Fig. 259 wird die oberſte Stufe *S* des betreffenden Treppenlaufes von dem quer durch das ganze Treppenhaus gelegten Podeſtbalken gebildet; der Fuſs des nächſten Laufes ſtützt ſich gegen denſelben. Der Ruheplatz wird von guſseiſernen Platten *p* gebildet, welche an den Langſeiten auf guſseiſernen Trägern *a* und *b* gelagert werden; zur weiteren Unterſtützung dienen die aus den Trägern *c* und *d* gebildeten Balkenkreuze.

104) Von den Baupolizei-Behörden wird nicht ſelten vorgeſchrieben, daſs die Setzſtufen nicht durchbrochen ſein dürfen.

β) Wangentreppen.

72. Gufseiferne Stufen.

Eine im Allgemeinen folidere Conftruction bilden diejenigen gufseifernen Treppen, deren Stufen durch eiferne Wangen unterftützt werden; für längere, für ftärker belaftete und für bedeutenderen Erfchütterungen ausgefetzte Treppen find fie der unter α vorgeführten Bauart vorzuziehen. Dabei kommen fowohl Nachbildungen der eingefchobenen, wie der aufgefattelten Holztreppen vor.

Die Stufen werden für den vorliegenden Zweck in verfchiedener Weife und aus verfchiedenen Stoffen hergeftellt. Zunächft ift es das Gufseifen, welches dafür als geeignetes Material erfcheint; man ftellt die Stufen daraus in zweifacher Weife her.

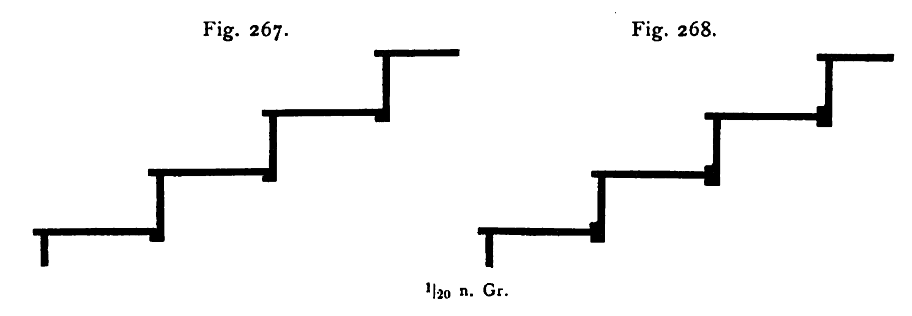
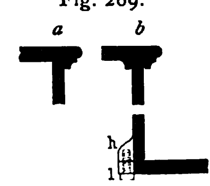


Fig. 267. Fig. 268.

1/20 n. Gr.

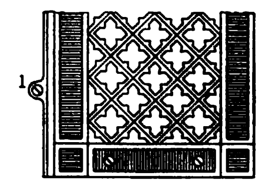
a) Man giefst Tritt- und Setzftufe aus einem Stück (Fig. 267 u. 268); bei gröfserer Länge werden Verfteifungsrippen, wie in Fig. 259 (S. 105) mit angegoffen. Es ift nicht zweckmäfsig, die Stufen von einander unabhängig anzuordnen; vielmehr verfehe man entweder die Setzftufe an ihrer Unterkante mit einem nach aufsen gerichteten Flanfch, auf den fich die darunter befindliche Trittftufe mit ihrer Hinterkante legt (Fig. 267), oder man giefst an der Unterkante der Setzftufe zwei Rippen an, die eine wagrechte Nuth bilden; letztere umfafft dann die Hinterkante der anftofsenden Trittftufe (Fig. 268).

Fig. 269.

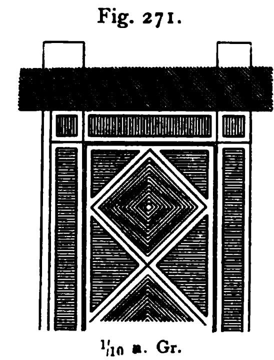


b) Trittftufe und Setzftufe werden als je ein befonderes Gufsftück angefertigt. Die Verbindung gefchieht meift in der Weife, dafs man an die Hinterkante jeder Trittftufe kreisförmig geftaltete Lappen *l* (Fig. 269*b* u. 270) und diefen entfprechend an der rückwärtigen Seite der darüber anzuordnenden Setzftufe Hülfen *h* (Fig. 269*b*) angiefst; die Lappen find durchlocht, fo dafs Hülfen und Lappen eine Schraubenverbindung ermöglichen. Auf die Setzftufe legt fich die nächft höhere Trittftufe ftumpf auf, oder beffer, es ift an der Unterfeite der letzteren, nahe an deren Vorderkante, eine Leifte angegoffen, welche einen Falz bildet, gegen den fich die Setzftufe lehnt (Fig. 269*a*); am vortheilhafteften ift, an diefer Stelle der Trittftufe zwei Rippen anzugiefsen, durch die eine Nuth entfteht, in welche die Setzftufe eingefchoben werden kann (Fig. 269*b*).

Fig. 270.



Ift der aus den gufseifernen Stufen zu bildende Treppenlauf längs einer Treppenhausmauer geführt und foll an diefer keine Wange angeordnet werden, fo müffen die Trittftufen mit dem einen Ende eingemauert werden; alsdann werden an diefelben zwei Lappen angegoffen (Fig. 271), welche in die Mauer reichen.


Fig. 271.
1/10 n. Gr.

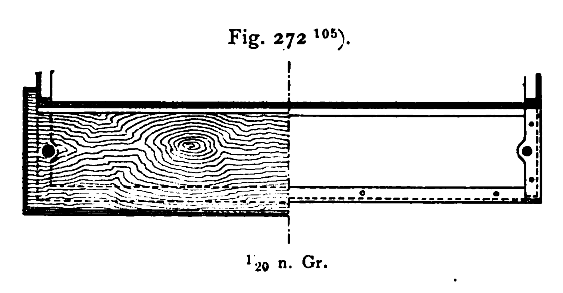
Was in Art. 70 (S. 106) über die Durchbrechungen, mit denen Tritt- und Setzſtufen häufig verſehen werden, geſagt wurde, gilt auch für die ſoeben unter a und b vorgeführten Conſtructionen. Die Setzſtufen werden im vorliegenden Falle nicht ſelten ſo ſtark durchbrochen, daſs ſie nur noch eine Art Rahmen bilden; bisweilen fehlen ſie ganz, und die Trittſtufen werden alle 60 bis 75 cm durch eiſerne Säulchen unterſtützt.

Auch dasjenige, was im gleichen Artikel über die Mittel, durch welche man das zu frühe Glattwerden der guſseiſernen Trittſtufen zu verhüten beſtrebt iſt, geſagt wurde, trifft ſelbſtredend hier zu; das Glattwerden überhaupt zu vermeiden, iſt nur durch geeignete Beläge möglich.

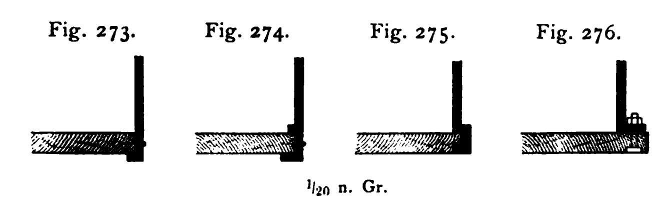
Will man im vorliegenden, wie in allen folgenden Fällen die Setzſtufen durch Füllungen oder andere Verzierungen ſchmücken, ſo werden letztere in der Regel gleich beim Guſs hergeſtellt; indeſs können ſie auch ſpäter angeſchraubt werden.

73.
Stufen mit Bohlenbelag.

Einer der am häufigſten angewendeten Beläge iſt der aus Holzbohlen beſtehende. Dieſe, aus hartem Holze angefertigt, erhalten 4 bis 6 cm Dicke, je nach der Länge der Stufen und je nachdem der Bohlenbelag unterſtützt iſt. Wird, wie dies Fig. 272[105]), zeigt, zunächſt ein guſseiſerner Rahmen verlegt und auf dieſen die Bohle gelagert, ſo kann ſie ſchwächer gewählt werden; fehlt ein ſolcher Rahmen, ſo muſs ſie eine gröſsere Dicke erhalten.


Fig. 272 [105]).
1/20 n. Gr.

Im letzteren Falle ruht die Bohle mit ihrer Vorderkante auf der zugehörigen Setzſtufe, und es empfiehlt ſich, die nächſte Setzſtufe ſo zu geſtalten, daſs durch ſie die Hinterkante der Belagbohle auf die ganze Länge unterſtützt wird. In Fig. 273 bis 275 ſind drei einſchlägige Herſtellungsweiſen dargeſtellt, bei denen entweder gar keine Verſchraubung vorgenommen wird oder nur Holzſchrauben zur Verwendung kommen; ſie geſtatten ein leichtes Auswechſeln der Bohlen. Man hat aber die Verbindung zwiſchen Bohle und darauf ſtehender Setzſtufe mittels ziemlich umſtändlicher Verſchraubungen durchgeführt; eine zweckmäſsige und verhältniſsmäſsig einfache Conſtruction dieſer Art iſt die durch Fig. 276 veranſchaulichte.


Fig. 273. Fig. 274. Fig. 275. Fig. 276.
1/20 n. Gr.

Von manchen Baupolizei-Behörden wird gefordert, daſs der Bohlenbelag mit einer nicht durchbrochenen Eiſenplatte unterlegt wird.

74.
Stufen mit Holzklötzchen-Belag.

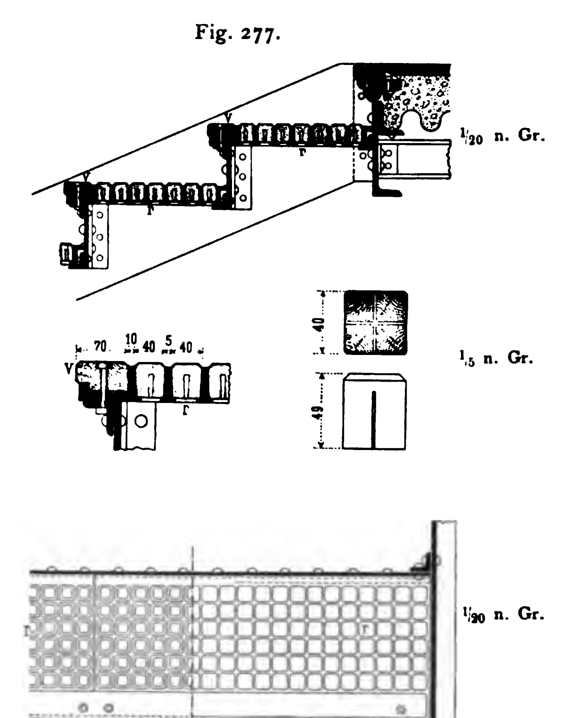
Wird eine Treppe ſehr ſtark begangen, ſo laufen ſich Holzbohlen zu bald aus, und ſtörende Auswechſelungen werden zu häufig nothwendig. In ſolchen Fällen iſt mehrfach mit gutem Erfolg ein Belag nach *Hawksley*'s Patent, bei welchem die

105) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 142.

Trittstufen aus Hirnholz gebildet sind, zur Ausführung gekommen. In England zeigen zahlreiche öffentliche Gebäude derartige Treppen, und, diesen nachgebildet, sind auch in einigen Stationsgebäuden der Berliner Stadt-Eisenbahn (Jannowitzbrücke und Schlesischer Bahnhof) solche Treppen hergestellt worden.

Bei dieser Construction (Fig. 277 [106]) wird auf die gusseiserne Setzstufe [107]) zunächst ein gusseiserner Rost *r* gelagert, in dessen Zellen die etwa 5 cm hohen und etwa 4 cm im Geviert messenden Eichenholzklötzchen, mit der Hirnseite nach oben gerichtet, eingekeilt werden. Damit letzteres möglich ist, erweitern sich die Zellen ein wenig nach oben; auch empfiehlt es sich, den Klötzchen dadurch etwas Federkraft zu verleihen, dass man sie von unten aus, auf etwa 4/5 ihrer Höhe, mit zwei sich kreuzenden Sägeschnitten versieht; die Klötzchen ragen mit ihrer Oberkante ca. 1,5 cm über der Rostoberfläche vor. Die Vorderkante der Trittstufe wird durch eine Eichenholzleiste gebildet, welche von unten aus an den Rost angeschraubt wird und zugleich das Stufenprofil hervorbringt.

Fig. 277.



Vom Bahnhof Jannowitz-Brücke der Berliner Stadt-Eisenbahn [106]).

Dadurch, dass die Klötzchen mit dem Hirnholz nach oben verlegt werden, gewähren sie, auch wenn die zwischen ihnen befindlichen Fugen ausgefüllt sind, einen sehr sicheren Auftritt. Werden einzelne Klötzchen schadhaft, so können sie jederzeit leicht und ohne wesentliche Störung zu erzeugen, ausgewechselt werden. In Folge des Schmutzes, der sich in den Fugen zwischen den Klötzchen fest setzt, werden solche Treppen für Gebäude von vornehmer und reicher Ausstattung sich nicht eignen; dagegen wird man von dieser Herstellungsweise für Treppen, welche einen starken Verkehr unmittelbar von der Strasse her zu vermitteln haben, mit Vortheil Gebrauch machen können. Im feuchten Klima Englands bleibt der Schmutz zwischen den Klötzchen stets fest und belästigt desshalb nicht; in trockeneren Klimaten giebt er aber zur Staubbildung Anlass [108]).

75. Stufen mit Asphaltbelag.

Die gusseisernen Stufen können auch mit Gussasphalt belegt werden. Die aus Gusseisen hergestellten Setzstufen werden dabei mit derart geformten Längsrippen versehen, dass man von einer Setzstufe zur anderen einen der Stufenbreite entsprechenden Streifen Wellblech legen kann (Fig. 278 [109]). Auf letzterem wird die

106) Nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 73.

107) Bei der in Fig. 277 dargestellten Construction ist die Setzstufe aus Schmiedeeisen hergestellt; es ist indess ohne Mühe zu ersehen, dass sie auch aus einem im Querschnitt C-förmigen Gussstück gebildet werden kann.

108) Siehe auch: Treppen für öffentliche Gebäude. Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 211.

109) Nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eisenbahn. Berlin 1880. S. 80.

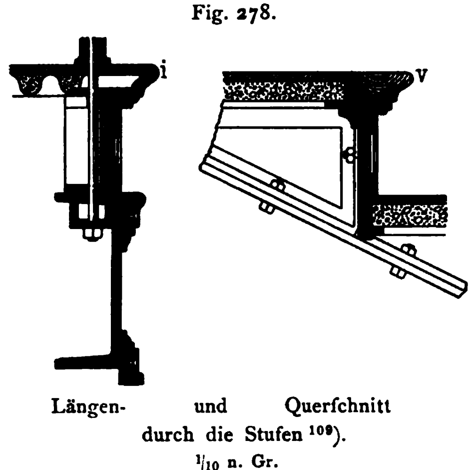


Fig. 278.

Längen- und Querſchnitt durch die Stufen [109]).
$^1/_{10}$ n. Gr.

Betonunterlage ausgebreitet und auf dieſe die Aſphaltſchicht gelagert. Die Vorderkante der Stufe wird durch eine Vorſtoſsleiſte *v* aus hartem Holz gebildet, welche auf die Unterlage aufgeſchraubt wird; an den Seiten begrenzen guſseiſerne Leiſten den Belag.

Solche Treppen begehen ſich ſehr angenehm, nutzen ſich aber bei ſtärkerem Verkehre raſch ab.

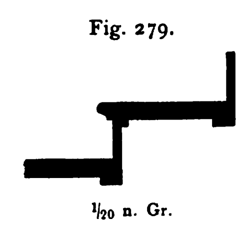
76.
Stufen
mit
Thonflieſen-
belag.

Die Abnutzung iſt eine viel geringere, wenn man den Aſphaltbelag durch einen ſolchen aus harten Thonflieſen erſetzt; allerdings iſt auch das Begehen ein härteres. Die Unter-Conſtruction iſt im Uebrigen die gleiche, wie bei Aſphalt; das Auswechſeln einer ſchadhaft oder locker gewordenen Flieſe gelingt ſelten vollſtändig.

77.
Stufen
mit
Steinplatten.

Schlieſslich ſind noch ſolche Stufen vorzuführen, deren Setzſtufen aus Guſseiſen beſtehen und deren Trittſtufen aus Platten von Schiefer oder Marmor gebildet werden. Es iſt von Wichtigkeit, daſs dieſe Steinplatten auf ihre ganze Länge entſprechend unterſtützt werden; deſshalb gieſse man an die Setzſtufen derart geformte Flanſche an, damit dieſe Bedingung erfüllt ſei (Fig. 279).

Fig. 279.



$^1/_{20}$ n. Gr.

Bei den in gewöhnlichen Wohnhäuſern üblichen Breitenabmeſſungen der Treppen werden die Schiefer- und Marmorplatten etwa 4 cm dick gewählt; will man ſie ſchwächer nehmen, etwa nur 2 cm, ſo muſs man ſie auf einer Unterlage von Holz oder Eiſen ruhen laſſen. Man hat auch Sandſteinplatten für den fraglichen Zweck verwendet; doch fallen dieſe ſehr dick und ſchwer aus.

78.
Guſseiſerne
Wangen.

Zur Unterſtützung der Stufen hat man in früherer Zeit vielfach guſseiſerne Wangen verwendet. Seitdem jedoch das Schmiedeeiſen weſentlich billiger geworden iſt, werden die Wangen mindeſtens eben ſo häufig aus gewalzten Trägern gebildet, wiewohl erſtere den Vortheil haben, daſs ſie ſich leicht und mit geringen Koſten verzieren laſſen.

Da das Guſseiſen eine verhältniſsmäſsig geringe Biegungsfeſtigkeit hat, ſo iſt man bei breiteren Treppen nicht ſelten genöthigt, auſser den ſeitlichen Wangen auch noch Zwiſchenwangen anzuordnen. Bis etwa 1,6 m Treppenbreite genügen bei den üblichen Abmeſſungen der Guſseiſentheile die zwei ſeitlichen Wangen; darüber hinaus werden in der Regel eine oder mehrere Zwiſchenwangen erforderlich.

Die guſseiſernen Treppenwangen würden am beſten **C**- oder **I**-förmigen Querſchnitt erhalten, und zwar empfiehlt ſich, da die zuläſſige Beanſpruchung des Guſseiſens auf Druck nahezu doppelt ſo groſs iſt, als diejenige auf Zug [110]), einen unſymmetriſchen Querſchnitt zu wählen. Da dieſer aber eine für das Ausſehen wenig vortheilhafte Form ergiebt, überhaupt ſtark vorſpringende Ober- und Unterflanſche meiſt nicht gut ausſehen, ſo hat man in der Regel als Querſchnitt der Wangen ein ſchmales, hochkantig geſtelltes Rechteck gewählt, welches oben und unten durch

[110]) Siehe Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieſes »Handbuches«, Art. 302, S. 263 (2. Aufl.: Art. 92, S. 66)

einige profilirte, wenig vorfpringende Glieder verftärkt wird. Letztere dienen gleichzeitig zur Verzierung der Wangenränder und umfäumen in vortheilhafter Weife den mittleren Wangentheil.

Weiteren Schmuck erzielt man durch das Anordnen von Füllungen, von Rofetten, von fortlaufendem friesartigem Zierwerk u. dergl. Fig. 280 bis 284 zeigen einige Beifpiele gefchmückter Wangen. Das Zierwerk kann, wie bereits erwähnt wurde, beim Gufs der Wange gleich mit hervorgebracht werden. Allein in manchen Fällen kann es auch zweckmäfsig erfcheinen, die Schmucktheile, wenn fie aus einzelnen Rofetten oder fonftigen wiederkehrenden Muftern beftehen, welche fich nach einem oder nach nur wenigen Modellen giefsen laffen, befonders herzuftellen und fie auf die Wangen aufzufchrauben. Auch eignen fich die beabfichtigten Verzierungen durch ihre Form nicht immer dazu, dafs man fie mit der Wange aus einem Stück giefst.

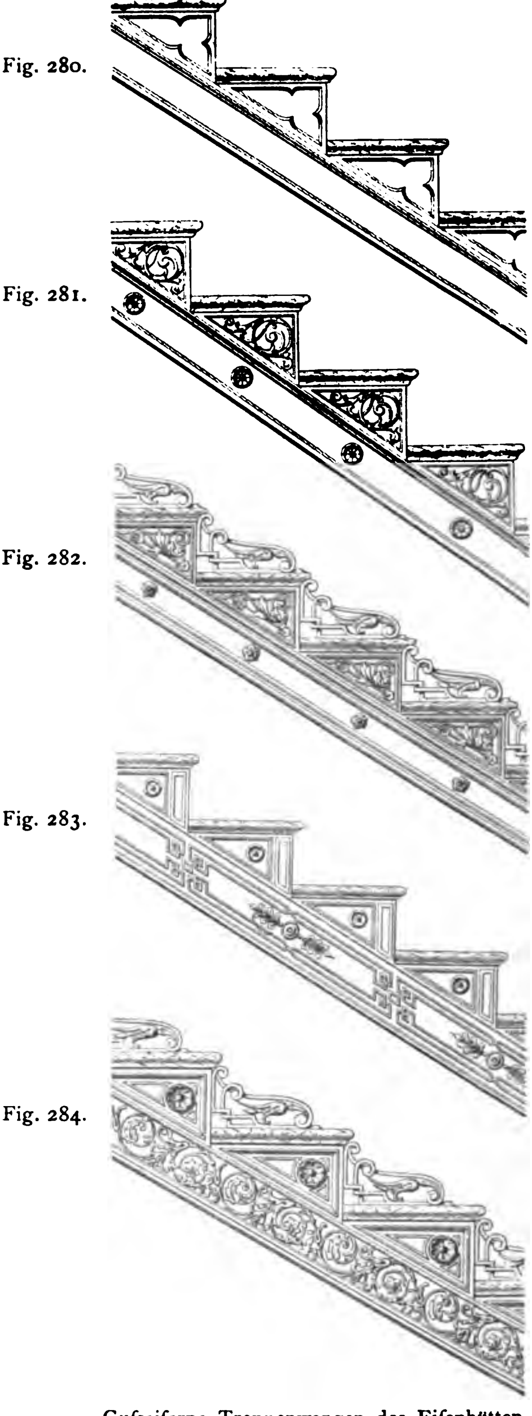
Fig. 280.

Fig. 281.

Fig. 282.

Fig. 283.

Fig. 284.



Gufseiferne Treppenwangen des Eifenhütten-werkes Marienhütte bei Kotzenau.
(Gefetzlich gefchützt.)

Dafs die Stufen zwifchen die beiden Wangen gefetzt werden, kommt verhältnifsmäfsig felten vor. In einem folchen Falle müffen an die Innenflächen der Wangen winkelförmige Rippen angegoffen werden (Fig. 285), an welche Tritt- und Setzftufen anzufchrauben find.

Diefe Anordnung erfordert meift mehr Material, als diejenige mit unten liegenden Wangen, ift alfo auch theuerer als letztere. Abgefehen von Schönheitsrückfichten ift dies wohl der Hauptgrund, wefshalb man in den meiften Fällen die Stufen auf die Wangen fetzt. Gefchieht letzteres, fo müffen auf die fchräge Oberkante der Wangen, den einzelnen Stufen entfprechend, gufseiferne Auffattelungen, fog. Stufendreiecke, aufgefetzt werden. Die Gefammtanordnung eines Treppenlaufes kann alsdann im Wefentlichen in drei verfchiedenen Formen erfcheinen:

a) Die Stufendreiecke find entweder als befondere Gufsftücke hergeftellt oder

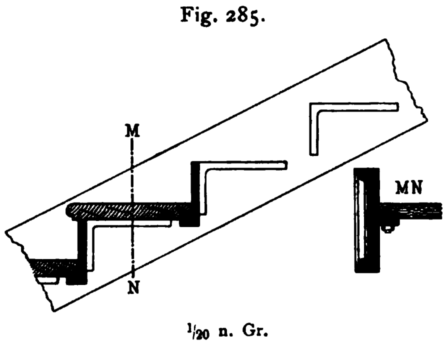
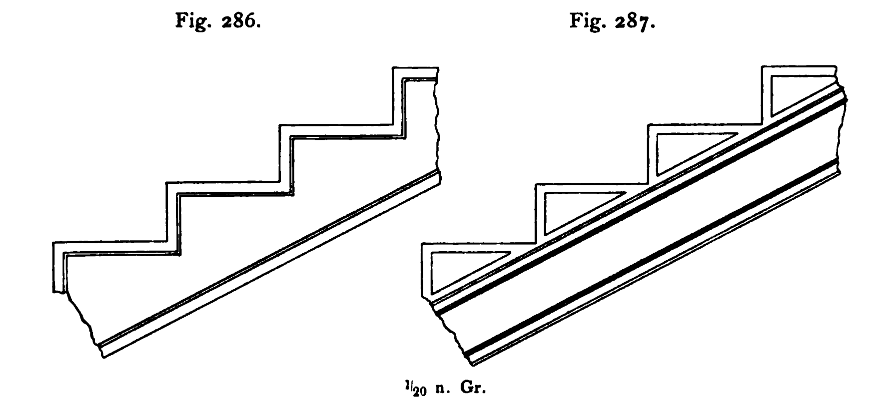


Fig. 285.

1/20 n. Gr.

an die Trittſtufen angegoſſen; an der ſchrägen Unterkante ſind ſie mit einem Flanſch verſehen, mit dem ſie auf die Wangen aufgeſchraubt werden.

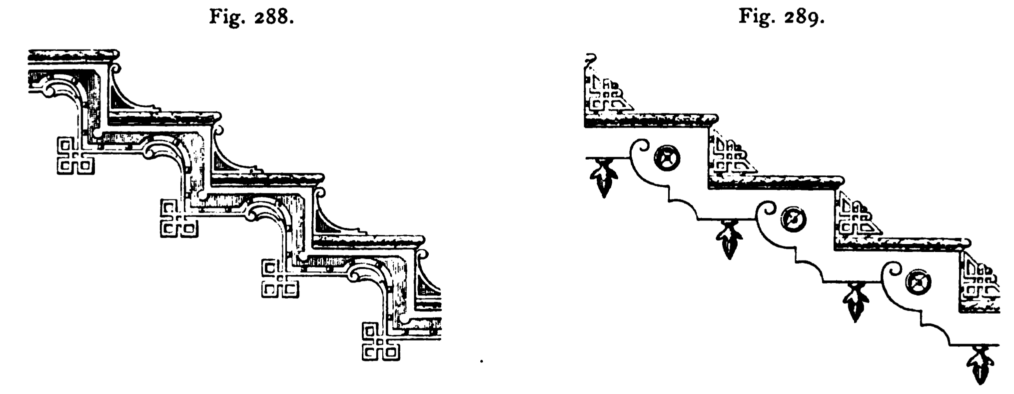
b) Um letztere Verbindung zu vermeiden, erſcheint es zweckmäſsiger, die Stufendreiecke an die Wangen mit anzugieſsen. Nach Fig. 286 iſt die Wange alsdann nach oben zu ſtaffelförmig, nach unten geradlinig (ſchräg anſteigend) begrenzt[111]; das Ausſehen einer derartig geſtalteten Wange iſt ein wenig befriedigendes, weil Wange und Stufen (tragende und getragene Conſtructionstheile) nicht angemeſſen von einander getrennt erſcheinen. Beſſer iſt es deſshalb, nach Fig. 287 die Anordnung zwar beizubehalten, aber durch Anbringen von ſäumenden Gliederungen


Fig. 286. Fig. 287.

1/20 n. Gr.

den oberen ſchrägen Abſchluſs der eigentlichen Wange zum Ausdruck zu bringen; auch bei den in Fig. 280 bis 284 vorgeführten Beiſpielen iſt in ſolcher Weiſe verfahren.

c) Man hat endlich von der geradlinig ſchrägen Begrenzung der Wange an ihrer Unterkante Abſtand genommen und hat an deren Stelle eine ſtaffelförmige ge-

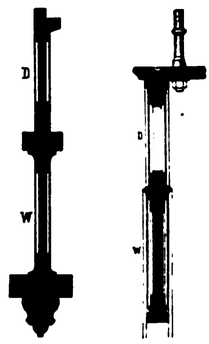

Fig. 288. Fig. 289.

Guſseiſerne Treppenwangen des Eiſenwerkes Marienhütte bei Kotzenau.
(Geſetzlich geſchützt.)

[111]) Wie leicht erſichtlich, iſt dies die Nachbildung der Wangen bei aufgeſattelten Holztreppen.

ſetzt (Fig. 288 u. 289). Abgeſehen davon, daſs auch bei dieſer Form die Trennung von tragenden und getragenen Conſtructionstheilen unterdrückt erſcheint, wirkt eine ſolche Anordnung auch unruhig.

Fig. 290. Fig. 291.



$^1/_{10}$ n. Gr.

Die Stufendreiecke werden nur ſehr ſelten glatt gelaſſen; vielmehr werden ſie mit Vorliebe mit allerlei geometriſchem, ornamentalem etc. Schmucke verſehen oder auch durchbrochen hergeſtellt. Fig. 290 u. 291 zeigen Querſchnitte von Wangen *W* mit aufgeſetzten Stufendreiecken *D*, und zwar letztere einmal voll, das andere Mal durchbrochen gegoſſen.

Die Trittſtufen, gleichgiltig aus welchem Material ſie hergeſtellt ſind, legen ſich ſtets auf die wagrechte Oberkante der Stufendreiecke auf. Sind erſtere mit den Setzſtufen in angemeſſener Weiſe vereinigt, ſo iſt eine weitere Befeſtigung auf den Stufendreiecken nicht erforderlich; ſonſt werden ſie durch Schrauben mit verſenkten Köpfen damit verbunden.

Um die Setzſtufen an den Stufendreiecken befeſtigen zu können, müſſen entweder an die lothrechten Kanten der erſteren oder an jene der letzteren Flanſche angegoſſen werden, die eine Schraubenverbindung ermöglichen. Befinden ſich die Flanſche an den Stufendreiecken, ſo erhalten die Befeſtigungsſchrauben entweder verſenkte Köpfe, oder die Köpfe werden knopfartig geſtaltet, ſo daſs ſie als Verzierung der Stufen dienen können.

Gleichgiltig, ob die Stufen zwiſchen oder über den Wangen angeordnet ſind, ſtets muſs der Fuſs der allerunterſten Wange gegen Abgleiten geſichert ſein. Am beſten geſchieht dies durch kräftiges Verankern mit einem geeigneten Fundamentkörper oder durch geeignet geformte Fuſsplatten. In Fig. 292 iſt eine bezügliche ältere Anordnung dargeſtellt.

Fig. 292.

$^1/_{20}$ n. Gr.

Eine breite angegoſſene Fuſsplatte ſetzt ſich auf ein in Cement gemauertes Fundament und wird in ihrer Lage durch einen mit einem Splint verſehenen Anker geſichert; letzterer reicht möglichſt tief in das Mauerwerk hinein und wird oberhalb der Fuſsplatte verſchraubt. An den Wangenfuſs ſind behufs beſſerer Druckübertragung ſeitliche Rippen angegoſſen.

Neuere Conſtructionen dieſer Art werden bei Beſprechung der ſchmiedeeiſernen Wangen (in Art. 100) und der Anſchluſs der guſseiſernen Wangen an die Treppenabſätze wird in Art. 80 vorgeführt werden.

79.
Schmiedeeiſerne
Wangen.

Längere Treppenläufe, die ſtark belaſtet und kräftigen Erſchütterungen ausgeſetzt ſind, lagert man beſſer auf ſchmiedeeiſernen ſtatt auf guſseiſernen Wangen. Es wird im Folgenden (unter 2, *α*) von der Unterſtützung durch gewalzte Träger noch eingehend die Rede ſein, ſo daſs an dieſer Stelle hervorzuheben genügt, daſs hauptſächlich **[**- und **I**-Eiſen in Betracht kommen und daſs die Stufen immer auf den Wangen ruhen. Deſshalb ſind ſtets Stufendreiecke erforderlich, die man am

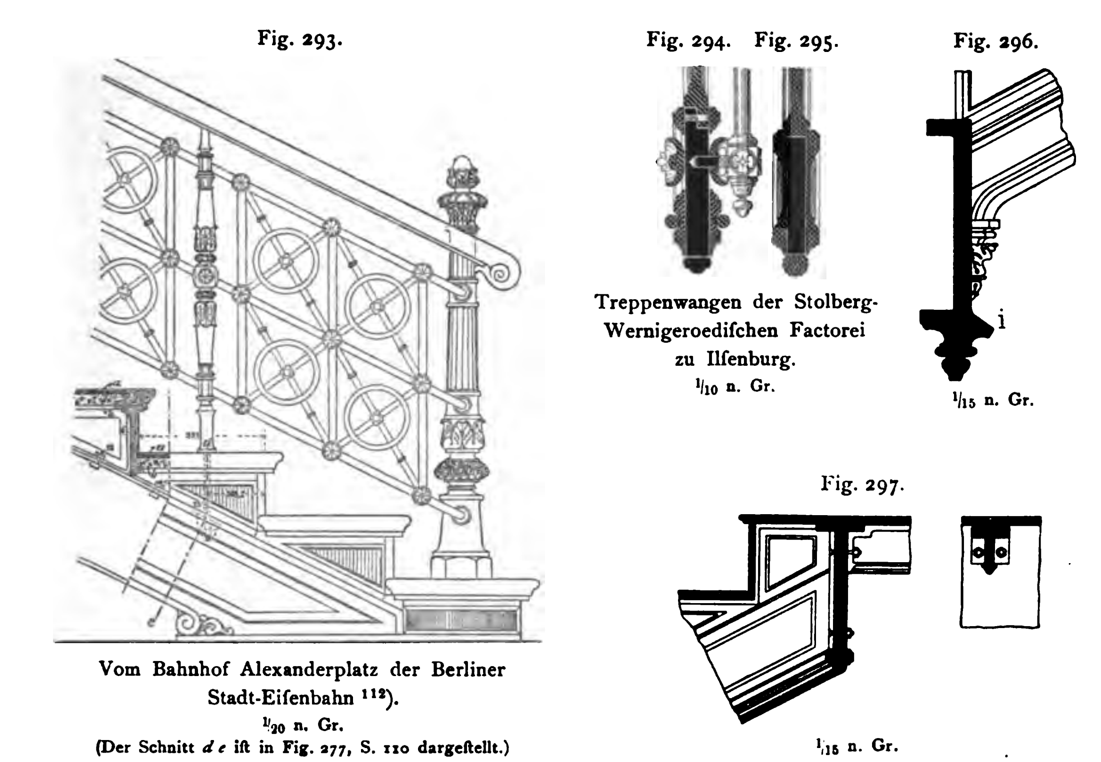


Fig. 293.

Vom Bahnhof Alexanderplatz der Berliner Stadt-Eiſenbahn [112]).

$^1/_{20}$ n. Gr.

(Der Schnitt *de* iſt in Fig. 277, S. 110 dargeſtellt.)

Fig. 294. Fig. 295.

Treppenwangen der Stolberg-Wernigeroediſchen Factorei zu Ilſenburg.

$^1/_{10}$ n. Gr.

Fig. 296.

$^1/_{15}$ n. Gr.

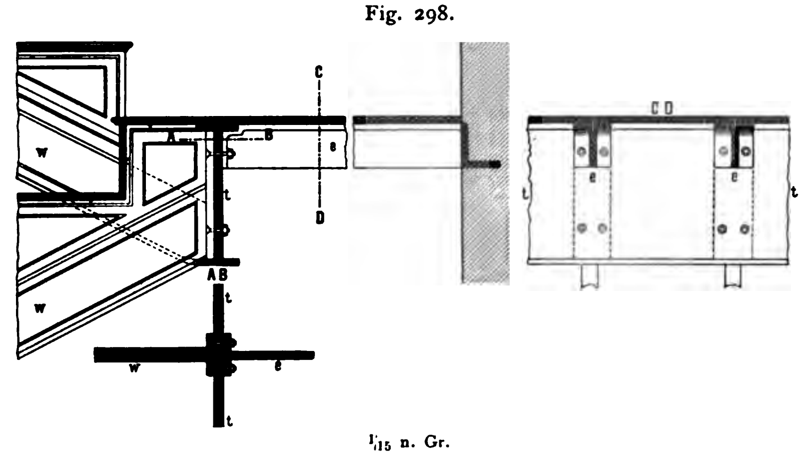
Fig. 297.

$^1/_{15}$ n. Gr.

einfachſten aus Guſseiſen herſtellt und mit derart geformten Flanſchen verſieht, daſs man ſie an den Oberflanſch der Wange anſchrauben kann. In Fig. 278 (S. 111) iſt eine ſolche Verbindung dargeſtellt, und Fig. 293 giebt die Anſicht des unteren Theiles desjenigen Treppenlaufes, zu dem die beiden Schnitte in Fig. 278 gehören; aus letzterer Abbildung iſt auch erſichtlich, daſs die Zierglieder der Wange beſonders angeſchraubt ſind.

Bisweilen werden die Treppenwangen aus hochkantig geſtelltem Flacheiſen hergeſtellt und mit ſchmückenden Guſsſtücken derart bedeckt, bezw. umhüllt, daſs von der eigentlich tragenden Wange nur wenig oder gar nichts ſichtbar iſt (Fig. 294 u. 295).

Fig. 298.



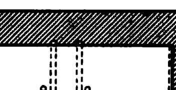
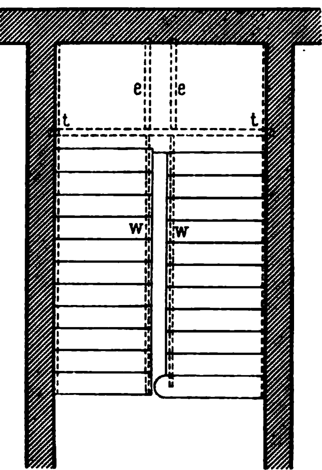
$^1/_{15}$ n. Gr.

[112]) Facſ.-Repr. nach: Die Bauwerke der Berliner Stadt-Eiſenbahn. Berlin 1880. S. 80.

80. Treppenabsätze.

In schmaleren Treppenhäusern, wie sie namentlich durch die so häufig angewendete geradlinig umgebrochene Treppe (Fig. 299) entstehen, werden die Treppenabsätze am zweckmäfsigsten in der Weise construirt, dafs man nahe an ihrer Vorderkante, quer durch das Treppenhaus, den sog. Podestträger *t* anordnet, von dem aus Querträger *e* bis zur gegenüber liegenden Treppenhausmauer gelegt sind. Diese Träger werden aus Gufseisen hergestellt, der Podestträger mit **I**-förmigem oder wenig davon abweichendem Profil (mit einer Stegdicke von 25 bis 30 mm), während für die Querträger meist der **T**-förmige Querschnitt genügt.

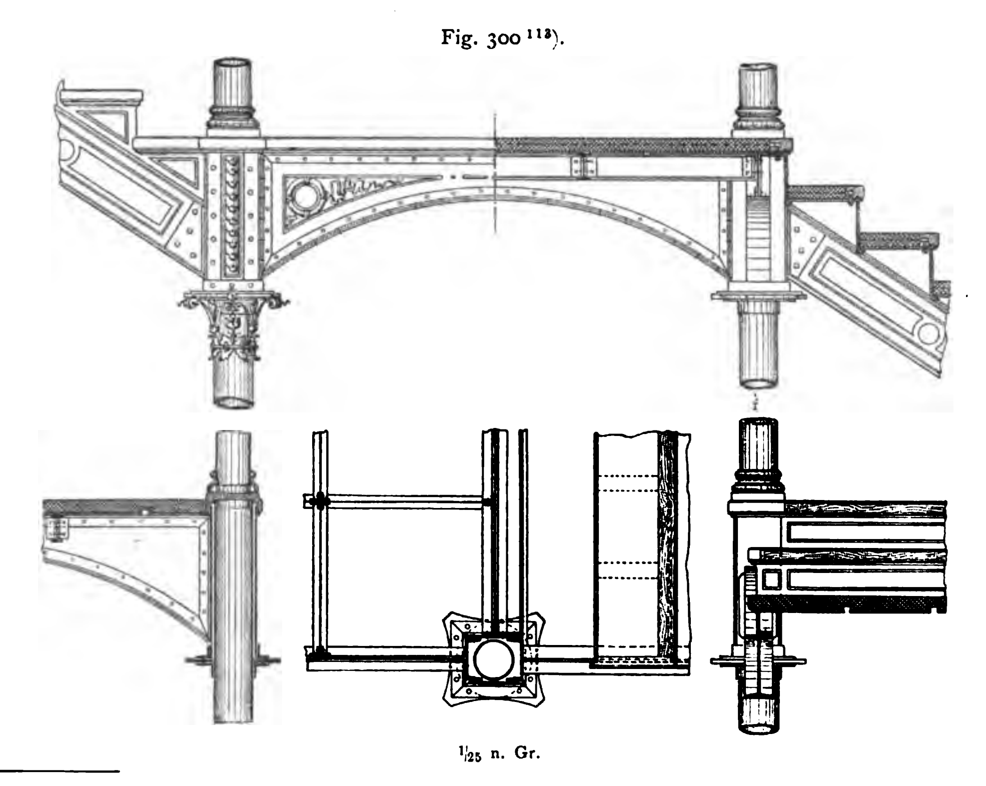
Fig. 299.

Aus Fig. 298 ist ersichtlich, wie die gufseisernen Wangen *w* der beiden anstofsenden Treppenläufe mit angegossenen Flanschen versehen und mit Hilfe dieser durch Schrauben mit dem Podestträger *t* verbunden sind; in gleicher Weise schliefsen sich die Querbalken *e* an den gleichen Träger an. Bei älteren Ausführungen geschah der Anschlufs der Wange an den Podestträger, nach dem Vorbild der Holztreppen, mittels zweier an die Wange angegossenen Zapfen (Fig. 297).

Schliefst die Wange des oberen (ansteigenden) Treppenlaufes nicht, wie in Fig. 298, im unteren, sondern im oberen Theile des Podestträgers an, so erzielt man durch Anordnung einer kleinen Console nach Fig. 296 einen eben so zweck-

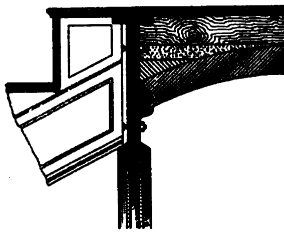
Fig. 300 [113]).



1/25 n. Gr.

113) Facs.-Repr. nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 142.

Fig. 301.



1/15 n. Gr.

mäfsigen, wie gut ausfehenden Anfchlufs; dabei ift *i* die Rippe, auf welche fich die untere (abfallende) Wange legt.

Hat der Podeftträger eine gröfsere Länge, fo mufs man ihn durch Säulen unterftützen (Fig. 300[113]). Geht dies nicht an, fo ift er aus einem gewalzten Eifenträger, am beften in I-Form, zu bilden. Letzteres gefchieht auch, wenn die Treppenwangen aus Schmiedeeifen conftruirt find. (Siehe hierüber unter b, 1.)

An die Stelle einer eifernen Unter-Conftruction kann für den Treppenabfatz eine Backftein-Unterwölbung treten (Fig. 301); an den Podeftträger wird eine Rippe angegoffen, welche einer preufsifchen Kappe als Widerlager dient. Auch die bei den Betontreppen (fiehe Art. 62, S. 97) vorgeführte Herftellungsweife der Ruheplätze kann hier zur Anwendung kommen.

Der Belag der Treppenabfätze richtet fich in der Regel nach der Ausbildung der Trittftufen; doch ift nicht ausgefchloffen, dafs man für erftere andere Stoffe verwendet, wie für letztere.

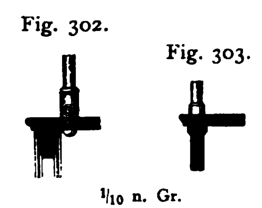
Die eiferne Unter-Conftruction geftattet das Anbringen faft aller in Frage kommenden Beläge. Gufseiferne Platten (benarbt, gerippt oder durchbrochen) werden auf die Querträger mittels Schrauben mit verfenkten Köpfen befeftigt (Fig. 298); man kann aber auch die Belagplatte in einzelne Querftreifen zerlegen und jeden derfelben mit dem zugehörigen Querbalken aus einem Stück giefsen. Ein Holzbohlenbelag wird gleichfalls auf die Querträger aufgefchraubt und ein Afphaltbelag in der durch Art. 75 (S. 110) bereits bekannten Weife ausgeführt; das Wellblech wird mit feinen Wellen parallel zum Podeftträger auf den Querbalken gelagert, alsdann die Betonunterlage und fchliefslich die Deckfchicht aus Gufsafphalt aufgebracht; die einfaffenden und fchützenden Holzleiften dürfen auch hier nicht fehlen. Statt der Afphaltfchicht kann auch ein Belag mit Thonfliefen ausgeführt werden.

Ift der Ruheplatz unterwölbt, fo kann der Belag nach Art der hölzernen Fufsböden (Fig. 301); er kann aber auch aus Thonfliefen und aus Afphalt hergeftellt werden.

81.
Geländer.

Für eiferne Treppen kommen naturgemäfs nur Metallgeländer in Frage. Das über letztere in Art. 21 (S. 38) u. 37 (S. 60) Gefagte hat auch hier Giltigkeit, fo dafs an diefer Stelle nur bezüglich der Befeftigung der Geländer das Erforderliche vorzuführen ift.

Fig. 302. Fig. 303.



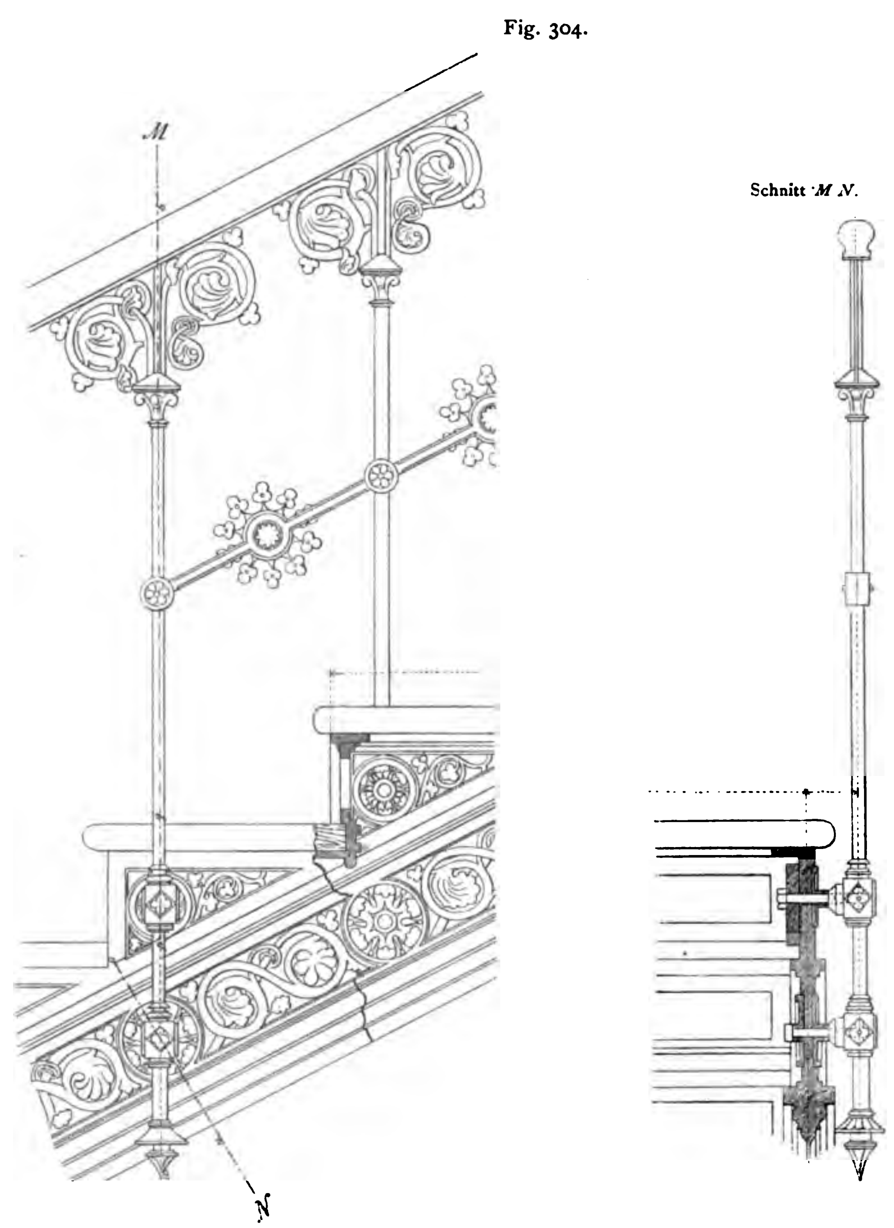
1/10 n. Gr.

Bei Wangentreppen werden die Geländerftäbe, wenn die Trittftufen aus Eifen oder Holz beftehen, meift auf diefen befeftigt. Nach Fig. 302 erhält der verftärkte Fufs des Geländerftabes ein eingebohrtes, 4 bis 5 cm tiefes Gewinde, in welches von unten, nach Durchdringen der durchbohrten Trittftufe, eine Schraube eingedreht wird. Etwas fefter wird die Verbindung, wenn man nach Fig. 291 (S. 114) den Geländerftab unterhalb feiner Fufsverftärkung (Bundring) als Schraubenbolzen endigen läfft; letzterer wird durch die entfprechende Bohrung der Trittftufe gefchoben, und unterhalb diefer wird die Schraubenmutter angezogen. Seltener kommt die durch Fig. 303 veranfchaulichte Befeftigungsweife vor; bei diefer greift das am Fufsende des Geländerftabes angefchnittene Schraubengewinde durch die Trittftufe in das

Stufendreieck ein; diefe Verbindung ift auch bei Steinplattenbelag anwendbar, und man gewinnt dabei an nutzbarer Breite der Treppe.

Will man eine Befeftigung erzielen, welche eine noch gröfsere Sicherheit, als

Fig. 304.



Von den Treppen der Stolberg-Wernigeroedifchen Factorei zu Ilfenburg.
$^1/_{10}$ n. Gr.

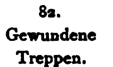
nach den feither vorgeführten Verfahren darbietet, fo kann dies in zweierlei Weife gefchehen:

α) Man läfft die bolzenförmige Fufsendigung des Geländerftabes nicht allein durch die Trittftufe, fondern auch noch durch das Stufendreieck hindurch bis unter den oberen Flanfch der Wange reichen; unterhalb des letzteren wird erft die

Schraubenmutter angezogen — eine Anordnung, die bereits in Fig. 278 (S. 111) dargeſtellt worden iſt.

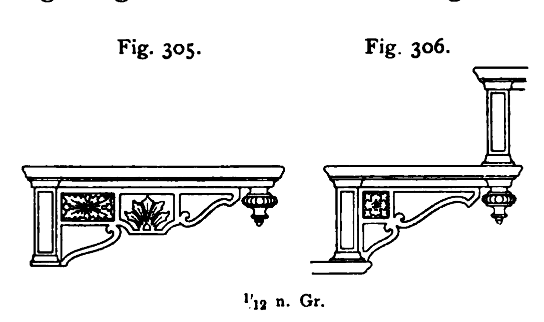
b) Will man an nutzbarer Breite der Treppe gewinnen, ſo muſs man auch hier, ähnlich wie bei Holz- und Steintreppen, Krücken in Anwendung bringen; letztere werden entweder am Stufendreieck oder an der Wange (Fig. 294, S. 115) oder, wenn man den höchſten Grad von Sicherheit erreichen will, an Stufendreieck und Wange zugleich (Fig. 304) befeſtigt.

2) Gewundene und Wendeltreppen.


82. Gewundene Treppen.

Gewundene Treppen aus Guſseiſen können frei tragend und als Wangentreppen conſtruirt werden. Was zunächſt die erſtere Bauart anbelangt, ſo läſſt ſich die in Art. 69 (S. 105) vorgeführte Herſtellungsweiſe, bei der die Stufen mittels angegoſſener Flanſche mit einander verbunden werden, ohne Weiteres auf die gewundenen Treppen übertragen, wenn man für die Keilſtufen entſprechend geformte Guſsſtücke anfertigt. Häufiger wird indeſs für die in Rede ſtehenden Treppen die Conſtruction in Art. 70 (S. 105) angewendet; man braucht nur für die Keilſtufen Stirnſtücke zu gieſsen, welche der Wendung der Treppe entſprechen, und auch die zugehörigen Trittſtufen nach Maſsgabe des Treppengrundriſſes zu geſtalten; die durch die Hülſen vermittelte Bolzenverbindung iſt die gleiche, wie bei den geradläufigen Treppen. In Fig. 307[114]) iſt eine derartige Treppe im Grund- und Aufriſs dargeſtellt, und die Theilabbildungen Fig. 305 u. 306 zeigen die zwei Stirnſtücke, welche für jede Keilſtufe nothwendig ſind: das eine (Fig. 306) für die Innenſeite und das andere (Fig. 305) für die Auſsenſeite des gekrümmten Theiles der Treppe.

Fig. 305. Fig. 306.



1/12 n. Gr.

Allein auch die Bauart der Treppen mit guſseiſernen Wangen läſſt ſich, wie leicht erſichtlich, ohne Weiteres auf gewundene Treppen übertragen. Abgeſehen davon, daſs für die gekrümmten Theile der Treppe die Trittſtufen entſprechend keilförmig zu geſtalten ſein werden, ſind die in der Wendung der Treppe gelegenen Wangenſtücke nach Maſsgabe der Treppenform zu gieſsen; die einzelnen Stücke ſind mit Flanſchen zu verſehen, mittels deren ſie unter einander und mit den etwa anſtoſsenden geraden Wangenſtücken verſchraubt werden.

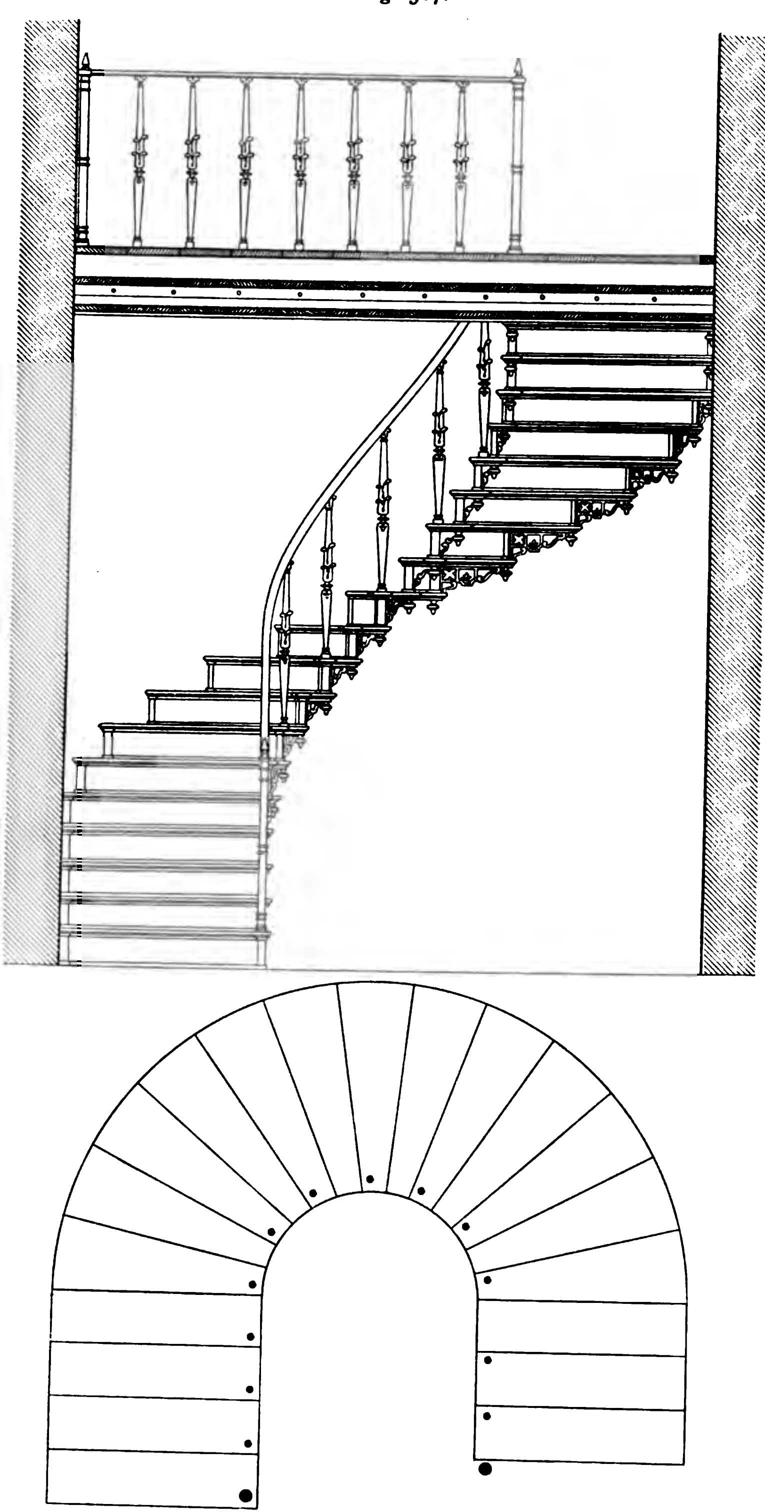
83. Wendeltreppen.

Am häufigſten kommt das Guſseiſen für Wendeltreppen in Anwendung; namentlich ſind es die kleineren, zu möglichſt raſcher und einfacher Verbindung zweier über einander gelegener Räume dienenden Treppen, die Lauf- und Dienſttreppen etc., die man, der Raumerſparniſs wegen, gern als Wendeltreppen und, der geringen Koſten wegen, meiſt aus Guſseiſen herſtellt. In verſchiedenen Eiſenwerken werden deſshalb derartige Treppen als beſonderer Geſchäftszweig erzeugt und vorräthig gehalten; die bezüglichen Durchmeſſer ſchwanken zwiſchen 1,2 und 2,5 m, und der Preis wird für je eine Stufe angeſetzt.

Soll eine guſseiſerne Wendeltreppe errichtet werden, ſo wird man in der Regel davon abſehen, einen beſonderen Conſtructions-Entwurf mit Berechnung dafür aufzu-

114) Nach: SCHULZE, F. O. Motiven-Sammlung für das geſammte Bau- und Kunſtgewerbe etc. Leipzig 1877.

Fig. 307.



Frei tragende gewundene Treppe aus Gufseifen [114]).

1/35 n. Gr.

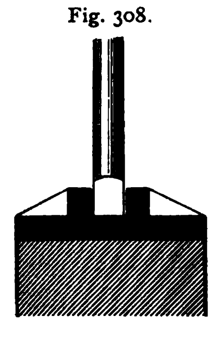


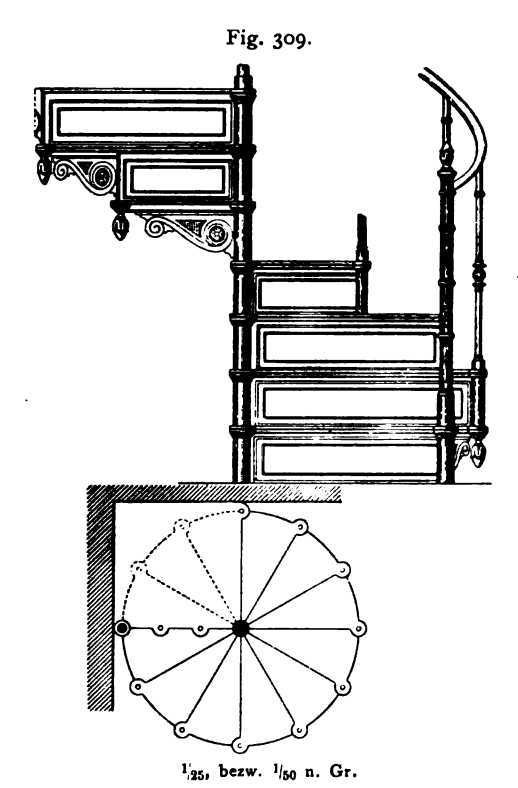
Fig. 308.

ftellen, weil dadurch die Anfertigung neuer Gufsmodelle bedingt wäre; in Folge deffen würde die Treppe wefentlich theuerer werden, als wenn man fich an die vorhandenen Mufter hält und diefe dem jeweiligen Zwecke anpafft. Da die fraglichen Treppen ohnedies in der Regel untergeordneten Zwecken dienen, fo braucht man in diefer Richtung nicht zu ängftlich zu fein.

Für die Conftruction und Ausführung ift es gleichgiltig, ob eine Wendeltreppe von rechts nach links oder in entgegengefetzter Richtung anfteigen foll. Wenn indefs örtliche Verhältniffe nichts Anderes bedingen, fo laffe man fie, des bequemeren Begehens wegen, von rechts nach links anfteigen; denn man behält alsdann das Geländer zur rechten Hand.

Die allgemein üblichen gufseifernen Wendeltreppen find frei tragend conftruirt, und zwar im Grundgedanken meiftens nach der in Art. 70 (S. 105) befchriebenen Bauart, wiewohl die im unmittelbar vorhergehenden Artikel vorgeführte Herftellungsweife nicht ausgefchloffen und thatfächlich auch zur Ausführung gekommen ift.

Fig. 309.



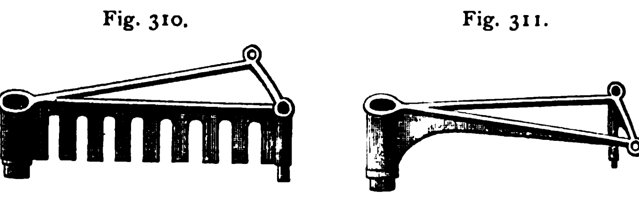
$^1/_{25}$, bezw. $^1/_{50}$ n. Gr.

84.
Wendeltreppen mit voller Spindel.

Am häufigften kommen Wendeltreppen mit voller Spindel, d. h. mit einer fchmiedeeifernen Spindel von ca. 5 cm Durchmeffer, vor, welche der Treppe den eigentlichen Halt zu verleihen hat. Damit letzteres ftattfinde, find oberes und unteres Ende diefer Spindel fo zu befeftigen, dafs feitliche Ausweichungen derfelben nicht vorkommen können. Unten gefchieht dies am zweckmäfsigften in der Weife, dafs man fie in eine mit Hülfe verfehene Fufsplatte (Fig. 308) einfetzt und die letztere auf einem foliden Fundament gut verankert; doch kann auch ein gröfserer Quader aus härterem Steinmaterial, in welchem eine geeignete cylindrifche Höhlung herausgearbeitet worden ift, gleiche Dienfte thun.

Die Grundform der in Rede ftehenden Treppen (Fig. 309) bringt es mit fich, dafs nur Keilftufen darin vorkommen; felbft etwaige Ruheplätze erhalten die Keilgeftalt und find nur an der Aufsenfeite breiter, als die Trittftufen. Jede Stufe fchliefst an ihrem fchmalen Ende mit einer lothrechten cylindrifchen Hülfe ab, deren Hohlraum dem Spindeldurchmeffer entfpricht und mit welcher

Fig. 310. Fig. 311.



Von den Wendeltreppen der Stolberg-Wernigeroedifchen Factorei zu Ilfenburg.

die einzelnen Stufen auf die Spindel aufgefchoben werden; auch die Treppenabfätze laufen an der Innenfeite in eine folche Hülfe aus.

Wenn nun die in Art. 70 (S. 105) befchriebene Bauart frei tragender Treppen zu Grunde gelegt wird, fo find für jede Stufe einer folchen Wendeltreppe erforderlich:

α) die keilförmig geftaltete Trittftufe;

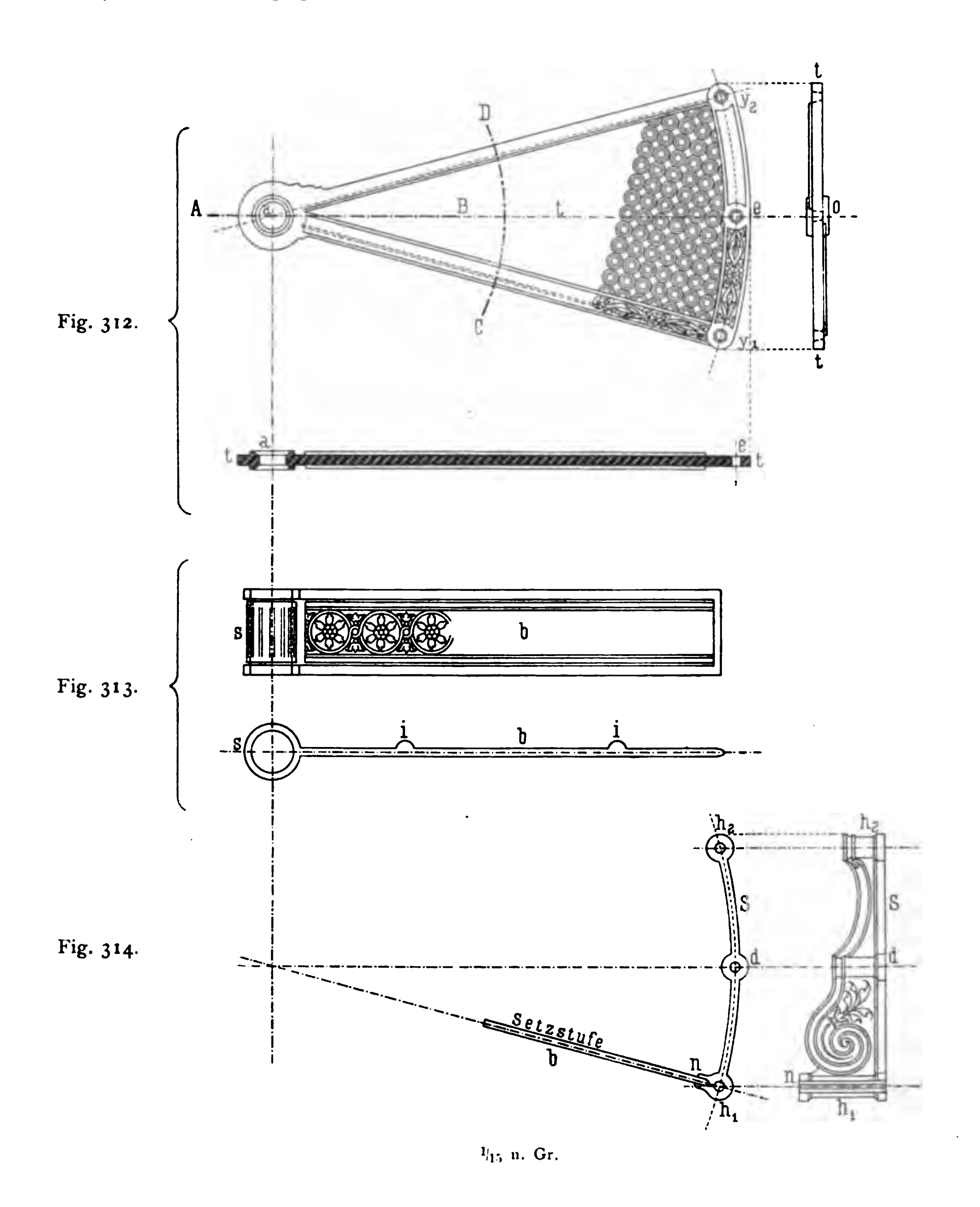


Fig. 312.

Fig. 313.

Fig. 314.

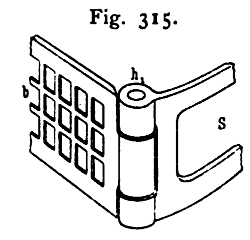
1/15 n. Gr.

β) die rechteckig geformte Setzftufe;

γ) das Stirnftück mit den zwei feitlichen Verbindungshülfen, welches in den meiften Fällen confolenartig, im Grundrifs aber nicht mehr gerade, fondern nach dem äufseren Treppenumfang gekrümmt geftaltet wird;

δ) die Spindelhülfe, wohl auch Spindelbüchfe genannt, und

Fig. 315.



ε) der Geländerſtab, welcher unterhalb ſeiner Fuſsverſtärkung in einen Schraubenbolzen ausläuft; letzterer ermöglicht mit Hilfe der Verbindungshülſen die Vereinigung je zweier Stufen mit einander.

Iſt hiernach im Grundgedanken die Bauart guſseiſerner Wendeltreppen faſt überall die gleiche, ſo zeigt ſich doch in den Einzelheiten eine ziemliche Verſchiedenheit.

Manche Anſtalten gieſsen für ſchmalere Treppen ſämmtliche Theile einer Stufe aus einem Stück (Fig. 310 u. 311); meiſtens jedoch bilden Trittſtufe, Setzſtufe und Stirnſtück ein Guſsſtück für ſich. Bei älteren Ausführungen iſt die Spindelhülſe an die Trittſtufe, bei neueren an die Setzſtufe angegoſſen; letzteres iſt vorzuziehen, weil im anderen Falle die Trittſtufe leicht von der Spindelhülſe abbricht. In Fig. 313 iſt die Setzſtufe *b* mit der angegoſſenen Spindelhülſe *s* dargeſtellt; letztere hat die gleiche Höhe, wie die Setzſtufe; mit dieſer Hülſe wird die Setzſtufe auf die Spindel aufgeſchoben.

Fig. 316.

$^{1}/_{7,5}$ n. Gr.

An die Setzſtufe *b* (Fig. 314) ſchlieſst ſich das gekrümmte Stirnſtück *S* an, an welches die Verbindungshülſen h_1 und h_2 angegoſſen ſind; da die betreffende Treppe ziemlich breit iſt, liegen die beiden Verbindungshülſen ſo weit aus einander, daſs zwiſchen beiden noch ein Geländerſtab eingeſchaltet werden muſs; zu ſeiner Befeſtigung dient eine dritte kleine Hülſe *d*. Wie in Fig. 263 (S. 106) ſind an die vordere Verbindungshülſe h_1 zwei Rippen angegoſſen, welche eine Nuth *n* bilden; mit dieſer wird das Stirnſtück auf die Setzſtufe aufgeſchoben.

Bisweilen hat man eine noch innigere Verbindung zwiſchen Stirnſtück und Setzſtufe zur Ausführung gebracht; man theilt die vordere Verbindungshülſe h_1

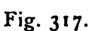


Fig. 317.

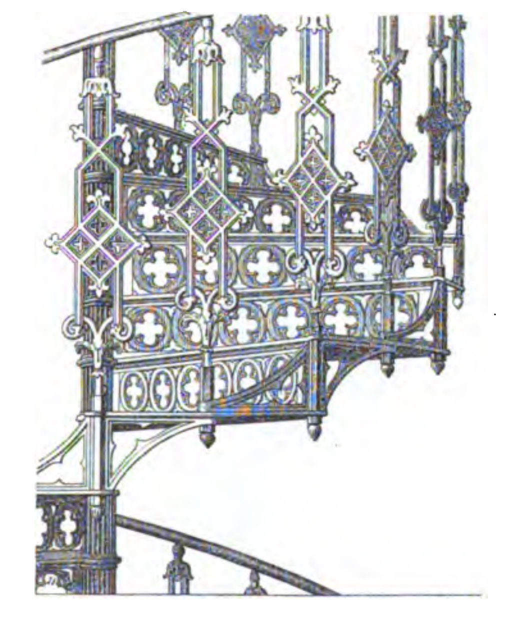
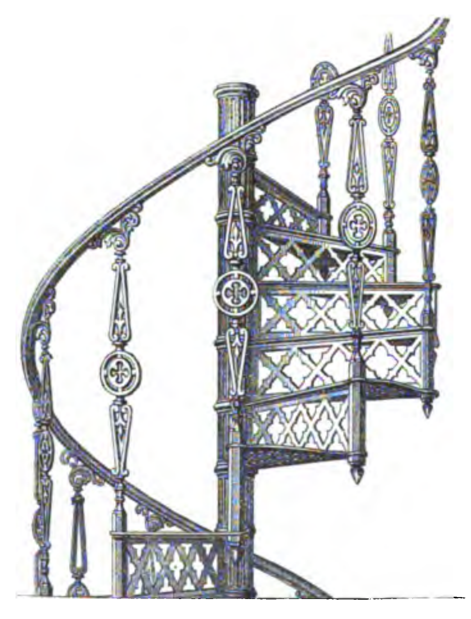


Fig. 318.



Von den Wendeltreppen des Eiſenhüttenwerkes Marienhütte bei Kotzenau.

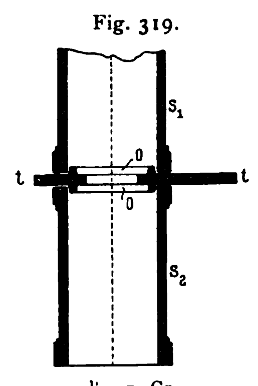


Fig. 319.

1/7,5 n. Gr.

(Fig. 315) der Höhe nach in drei Theile; der mittlere, höhere Theil ist an die Setzstufe *b* und die beiden anderen Theile sind an das Stirnstück *S* angegossen, und sobald der Schraubenbolzen durchgesteckt ist, hat man eine Verbindung, welche an die Gelenkbänder erinnert.

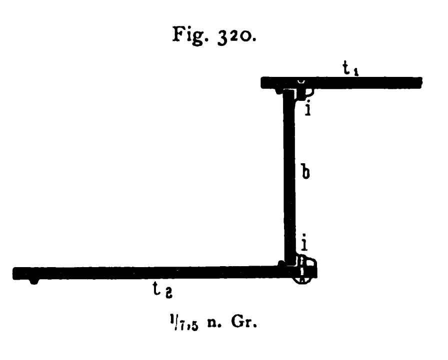


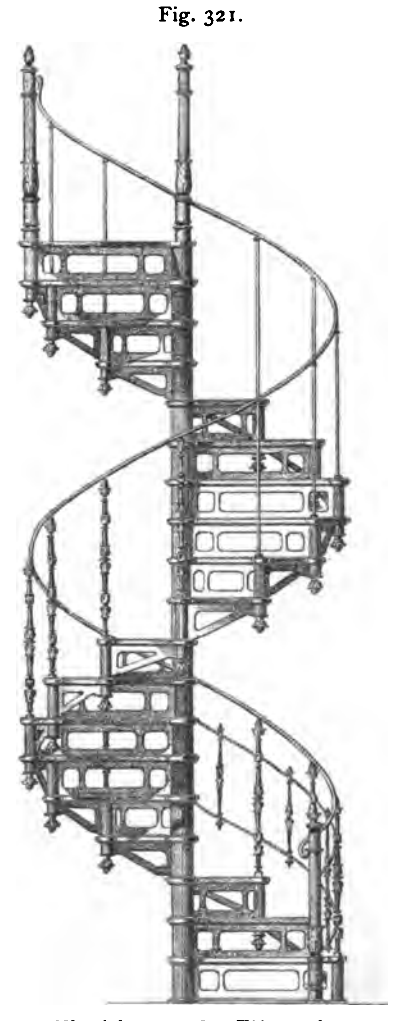
Fig. 320.

1/7,5 n. Gr.

Ist die Spindelhülse nicht an die Setzstufe angegossen, so muss man letzterer auch an der inneren Seite den erforderlichen Halt bieten; dies geschieht nach Fig. 316 am einfachsten in der Weise, dass man an die Spindelhülse *s* eine lothrechte Rippe *z* angiesst, gegen welche sich die Setzstufe *b* lehnt.

Bei breiteren Treppen hat man bisweilen das Stirnstück in zwei Theile zerlegt und den einen unterhalb, den anderen oberhalb der Trittstufe angeordnet (Fig. 317); bei schmaleren Treppen ist wohl auch das Stirnstück ganz weggelassen worden (Fig. 318).

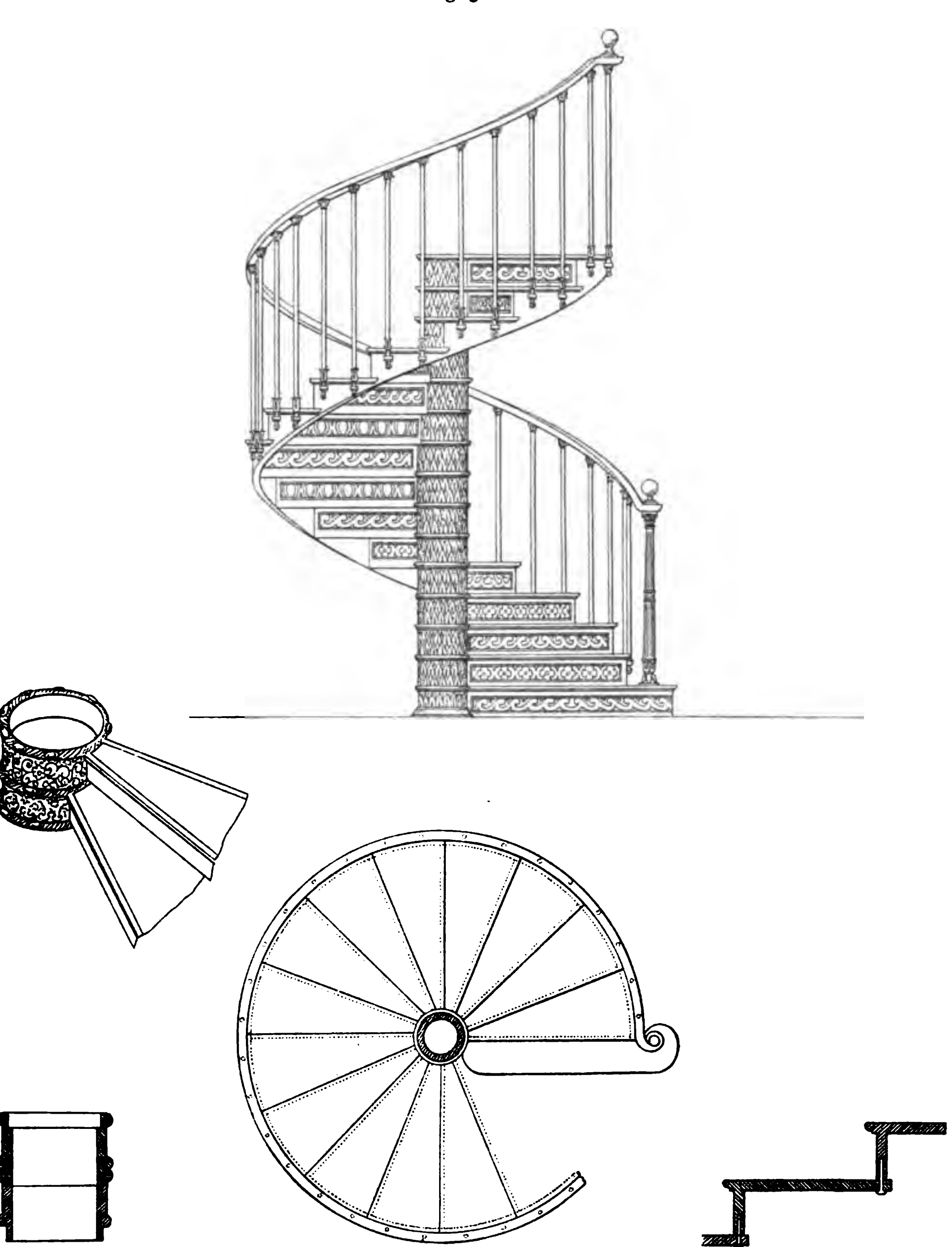
Auf Setzstufe und Stirnstück kommt die Trittstufe *t* (Fig. 312) zu liegen. An ihrem schmalen Ende ist ein Auge *a* angegossen, mit welchem die Trittstufe gleichfalls auf die Spindel aufgeschoben ist; das Auge wird durch zwei Ringe, welche in die darunter und darüber befindlichen zwei Spindelhülsen eingreifen, verstärkt. In Fig. 319 sind die beiden letzteren mit s_1 und s_2 bezeichnet, und es ist zu sehen, wie die Trittstufe *t* mit den beiden Verstärkungsringen *o* zwischen s_1 und s_2 fasst. An der Aussenseite der Trittstufe sind den Verbindungshülsen h_1 und h_2 (Fig. 314) entsprechend zwei Durchlochungen y_1 und y_2 (Fig. 312) vorhanden, und für die hier nothwendig gewordene dritte Hülse *d* ist die Durchlochung *e* vorgesehen.


Fig. 321.

Wendeltreppe des Eisenwerkes Lauchhammer.

Um die Trittstufe und die Setzstufe mit einander in Eingriff zu bringen, sind, wie Fig. 312 u. 320 zeigen, an erstere zwei Längsrippen angegossen, gegen welche sich die Setzstufe *b* mit Ober- und Unterkante lehnt; die eine Rippe befindet sich auf der oberen Fläche nahe an der Hinterkante, die zweite an der Unterfläche der Vorderkante zunächst; bisweilen werden an letzterer Stelle zwei Parallelrippen angeordnet, die eine Nuth bilden, mit welcher die Trittstufe auf die Setzstufe aufgeschoben wird.

Fig. 322.



Gusseiserne Wendeltreppe mit Röhrenspindel [115]).

$^1/_{50}$, bezw. $^1/_{25}$ n. Gr.

Eine weitere Verbindung von Tritt- und Setzſtufe wäre, ſtreng genommen, nicht nothwendig; allein eine ſolche Treppe würde beim Begehen ſtark knarren und klappern. Um dies zu vermeiden, werden an die Setzſtufe zwei, bei gröſserer Länge vier Lappen *i* (Fig. 313 u. 320) angegoſſen, welche das Anſchrauben der darüber und darunter ſtehenden Trittſtufe t_1, bezw. t_2 ermöglichen.

Die Verbindung der einzelnen Stufen mit einander und mit den Geländerſtäben geſchieht genau ſo, wie in Art. 70 (S. 105) vorgeführt wurde.

Die Trittſtufen, wenn ſie bloſs aus Guſseiſen beſtehen, werden ſelten voll gegoſſen, meiſtens durchbrochen hergeſtellt. Soll ein Bohlenbelag aufgebracht werden, ſo kommt nur ein guſseiſerner Rahmen für die Lagerung deſſelben zur Anwendung (Fig. 310); die Befeſtigung der Bohlen geſchieht in der Weiſe, daſs ſie zwiſchen die Eiſen-Conſtruction geſchraubt werden; allerdings iſt das Auswechſeln einer Bohle mit Schwierigkeiten verbunden. In neuerer Zeit wird der in Art. 74 (S. 109) bereits beſchriebene Belag mit Holzklötzchen auch für Wendeltreppen mit gutem Erfolg benutzt; die Trittſtufe iſt alsdann als Zellenroſt herzuſtellen. Selbſt Aſphaltbelag iſt nicht ausgeſchloſſen, wenn man die Zellen dieſes Roſtes, ſtatt Holzklötzchen in dieſelben einzutreiben, mit Aſphalt ausgieſst.

Noch ſeltener ſind die Setzſtufen voll gegoſſen; um das Gewicht der Treppe thunlichſt zu verringern, geht man häufig mit den Durchbrechungen ſehr weit (Fig. 321); bisweilen bildet die Setzſtufe nur mehr einen ſchmal umſäumten Rahmen.

Eine jede in der vorbeſchriebenen Weiſe ausgeführte Wendeltreppe zeigt beim Begehen Schwankungen; um dieſelben einigermaſsen herabzumindern, trachte man, abgeſehen von einer thunlichſt ſoliden Befeſtigung der Spindel, einzelne Stufen mit den nächſt gelegenen Wänden oder anderen feſt ſtehenden Bautheilen zu verankern.

85. Wendeltreppen mit Röhrenſpindel.

Bei manchen älteren guſseiſernen Wendeltreppen hat man die volle (ſchmiedeeiſerne) Spindel ganz weggelaſſen und an die ſchmalen Enden der Stufen kurze Rohrſtücke angegoſſen; letztere erhalten entweder wagrechte Flanſche, mit Hilfe deren ſie zuſammengeſchraubt werden, oder es bildet jedes Rohrſtück im oberen Theile eine kleine Muffe, in welche das entſprechend geformte untere Ende des darüber liegenden Rohrſtückes eingeſetzt und durch Eiſenſtifte verbunden wird (Fig. 322[115]). Die ſo zuſammengeſetzte Röhre hat die volle Spindel zu erſetzen. Es iſt ohne Weiteres einleuchtend, daſs derartige Treppen beim Verkehre noch ſtärkere Schwankungen zeigen, als die vorbeſchriebenen.

86. Wendeltreppen mit hohler Spindel.

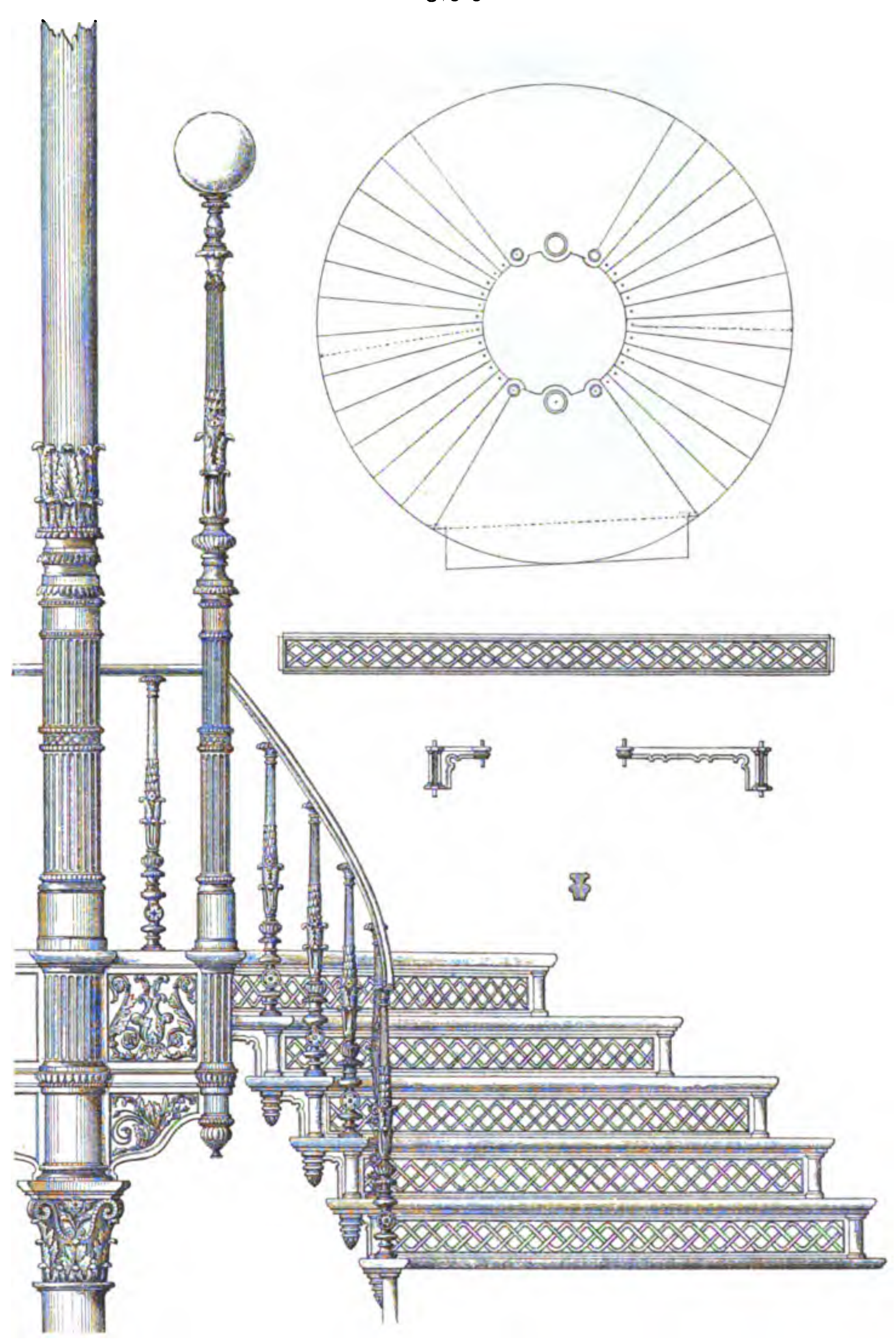
Nach dem gleichen conſtructiven Grundgedanken, der für die Wendeltreppen mit voller Spindel eingehend entwickelt wurde, kann man auch ſolche mit hohler Spindel ausführen; man braucht nur die keilförmig geſtalteten Stufen an der Innenſeite ſo zu behandeln, wie an der Auſsenſeite, alſo auch an erſterer ein entſprechend geformtes Stirnſtück mit Verbindungshülſen anzuordnen. Die bezügliche Conſtruction wurde bereits beim gekrümmten Theile der in Fig. 305 bis 307 (S. 119 u. 120) dargeſtellten gewundenen Treppe erläutert, und in Fig. 323 iſt ein Theil einer in Rede ſtehenden Wendeltreppe wiedergegeben, der auch die Zeichnung eines inneren und eines äuſseren Stirnſtückes beigefügt iſt.

Es wurde im Vorſtehenden auch ſchon bemerkt, daſs die bereits in Art. 69 (S. 105) beſchriebene Bauart von frei tragenden Guſstreppen gleichfalls für Wendel-

---

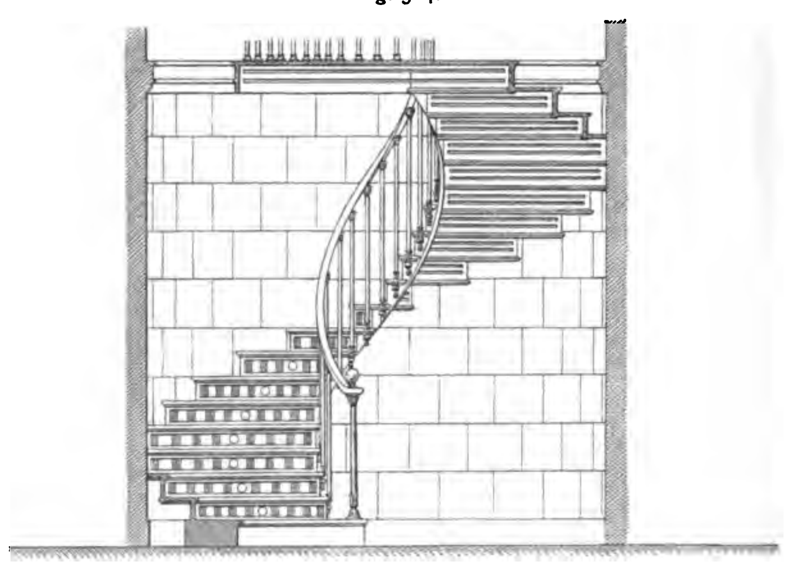
115) Facſ.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conſt.* 1858, Pl. 19.

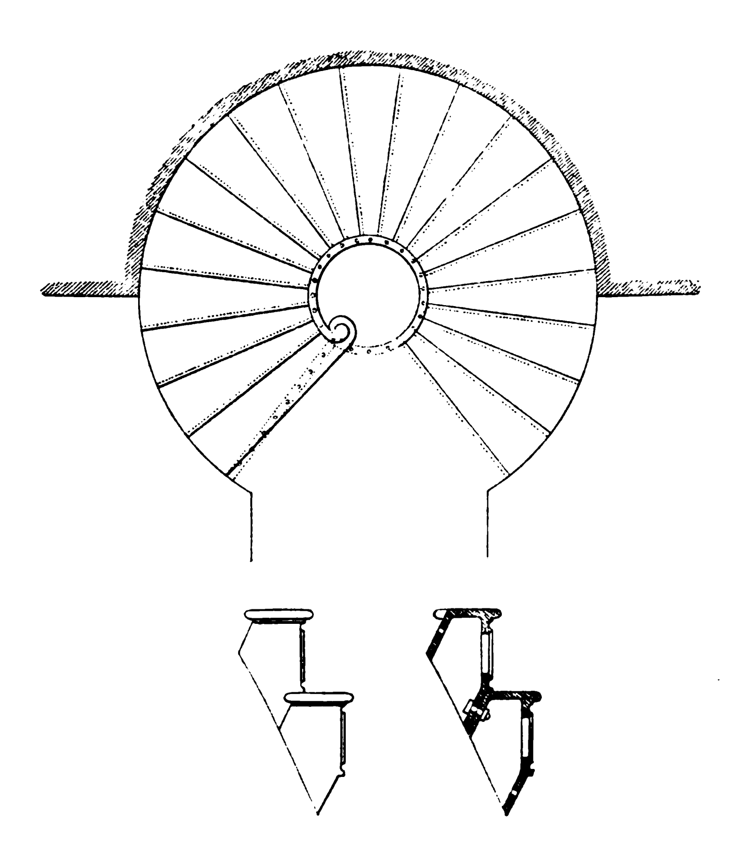
Fig. 323.



Wendeltreppe der Stolberg-Wernigeroedifchen Factorei zu Ilfenburg.

Fig. 324.





Gufseiferne Wendeltreppe mit hohler Spindel [116]).

$^1/_{75}$, bezw. $^1/_{20}$ n. Gr.

treppen in Anwendung kommen könne. Ein dies erläuterndes Beifpiel zeigt Fig. 324[116]).

Ift eine gufseiferne Wendeltreppe in einem gemauerten Gehäufe auszuführen, fo kann man fie auch in der Weife conftruiren, dafs man jede einzelne Stufe confolenartig geftaltet oder jede Stufe durch eine befondere Confole unterftützt; die Confolen, bezw. Confole-Stufen find alsdann in der Treppenhausmauer ausreichend zu verankern.

In folcher Weife werden auch Eifentreppen conftruirt, welche man um Säulen, Thürme, Schornfteine etc. herumführt.

b) Schmiedeeiferne Treppen.

87. Allgemeines.

Mit der Herftellung fchmiedeeiferner Treppen ift bereits feit langer Zeit begonnen worden, wenn auch folche Ausführungen felten waren. Sie wurden erft häufiger, als die Walzeifenpreife einen fehr bedeutenden Rückgang erfuhren; immerhin war auch dann noch ihr Ausfehen ein fchlichtes, mageres und nüchternes.

Während die Treppen aus Gufseifen fchon in ziemlich früher Zeit einigermafsen beliebt gewefen find, war dies bis vor verhältnifsmäfsig wenigen Jahren mit fchmiedeeifernen Treppen nicht der Fall. Die Erklärung für diefe Doppelerfcheinung liegt darin, dafs das Gufseifen leicht und billig ein gewiffes Mafs von künftlerifcher Durchbildung geftattete, während es bei Treppen aus Schmiedeeifen lange an Formen fehlte, welche diefelben befähigt hätten, mit Treppen aus Holz oder Stein hinfichtlich ihrer künftlerifchen Ausgeftaltung in Wettbewerb zu treten; nur mit Zuhilfenahme von Holzverkleidungen oder Zinkverzierungen war man im Stande, mäfsigen Anforderungen an künftlerifche Durchbildung Genüge zu leiften. Erft durch die grofsen Fortfchritte, welche die Technik in der Verarbeitung des Schmiedeeifens während der beiden letzten Jahrzehnte gemacht hat, ift es möglich geworden, fchmiedeeiferne Treppen von folcher Vollkommenheit in der technifchen Ausführung und formalen Ausgeftaltung herzuftellen, dafs diefelben in zahlreichen Fällen mit den Treppen aus fonftigem Material wetteifern können[117]).

1) Geradläufige Treppen.

Wenn auch die Bauart der gewundenen und der Wendeltreppen aus Schmiedeeifen von jener der geradläufigen Treppen aus gleichem Bauftoff in der Hauptfache nur wenig abweicht, fo empfiehlt es fich (ähnlich wie unter a) doch, letztere für fich zu befprechen und vorauszufchicken, weil das Grundfätzliche der Conftruction an ihnen am einfachften und klarften zu erkennen ift.

α) Stufen.

88. Setzftufen.

Die Setzftufen werden entweder gänzlich fortgelaffen oder, wenn vorhanden, werden fie in den allermeiften Fällen durch ein hochkantig geftelltes Flacheifen von etwa 3 mm Dicke gebildet. Treppen, welche blofs aus an den Enden entfprechend unterftützten Trittftufen zufammengefetzt find, kommen in Fabriken, Magazinen, Speichern etc. ziemlich häufig vor; fie finden fich aber auch in anderen Gebäudearten als fog. Lauftreppen.

116) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conftr.* 1858, Pl. 19.

117) Siehe: Deutfche Bauz. 1881, S. 168.

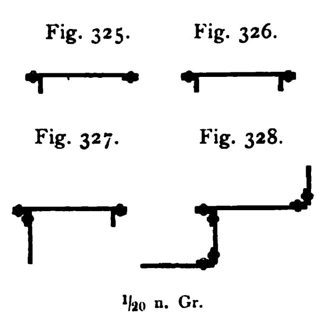
Hat die Setzſtufe die Trittſtufe nicht zu unterſtützen, dann kann erſtere durch das Flacheiſen allein gebildet werden; ſonſt iſt letzteres durch aufgenietete Winkel- oder ſonſt geeignete Formeiſen an der Oberkante, unter Umſtänden auch an der Unterkante, zu verſteifen.

Das Flacheiſen, welches die Setzſtufe bildet, bleibt häufig glatt. Soll es verziert werden, ſo durchbricht man es entweder durch ausgeſtanzte Muſter oder nietet, bezw. ſchraubt profilirte Leiſten, Roſetten etc. auf.

Erhält die Trittſtufe einen Holzbohlenbelag, ſo kann man die Setzſtufe auch aus Holz herſtellen.

89. Trittſtufen aus Eiſenblech.

Die Bildung der Stufe wird am einfachſten, wenn man die Trittſtufe aus Eiſenblech von etwa 5 mm Dicke herſtellt. Solches Blech kann nur auf etwa 30 cm Länge frei liegen; iſt bei gröſserer Treppenbreite eine Unterſtützung nicht vorhanden, ſo ſäume man daſſelbe an der Vorderkante durch ein aufgenietetes **L**-Eiſen (von 30 bis 40 mm Schenkellänge), an der Hinterkante durch ein Flacheiſen oder auch ein **L**-Eiſen ein (Fig. 325 u. 326), oder aber man bilde die Setzſtufe derart aus, daſs ſie als Träger der Trittſtufe dienen kann. Das die Vorderkante der Trittſtufe verſteifende **L**-Fiſen kann mit Vortheil zur Verbindung der Trittſtufe mit der Setzſtufe verwendet werden (Fig. 327).

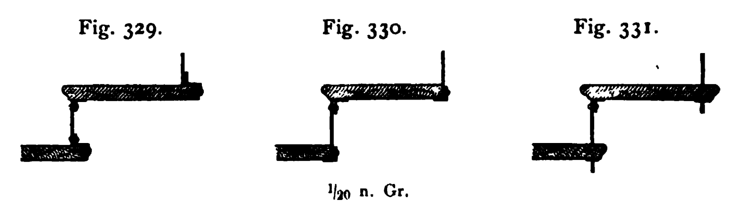

Fig. 325. Fig. 326. Fig. 327. Fig. 328.
1/20 n. Gr.

Zwei auf einander folgende Stufen bleiben häufig ohne wechſelſeitige Verbindung; will man indeſs eine recht ſolide Conſtruction erzielen, ſo ordne man an der Stelle, wo Hinterkante der Trittſtufe und Unterkante der Setzſtufe zuſammentreffen, ein weiteres **L**-Eiſen an, welches mit dieſen beiden Conſtructionstheilen vernietet wird (Fig. 328).

Gewöhnliches Eiſenblech kann, weil es zu bald glatt wird, nur dann zu den Trittſtufen verwendet werden, wenn ein Belag mit Linoleum- oder Teppichläufern in Ausſicht genommen iſt; ſonſt benutze man Riffelblech oder durchloche zum mindeſten das gewöhnliche Blech, um es dadurch etwas rauher zu machen. Immerhin iſt das Begehen von Eiſenſtufen ein hartes und erzeugt unangenehmes Geräuſch.

90. Trittſtufen mit Holzbelag.

Aus dieſem Grunde werden die Trittſtufen nicht ſelten aus Holzbohlen hergeſtellt. Bei etwas gröſserer Stufenlänge ſind dieſe Bohlen auf die ganze Länge zu unterſtützen. An der Vorderkante geſchieht dies faſt ausnahmslos durch ein **L**-Eiſen, welches an der Oberkante der Setzſtufe angenietet iſt (Fig. 329 bis 331). An der Bohlenhinterkante findet man verſchiedene Anordnungen. In Fig. 329 iſt die Setzſtufe unten durch ein **Z**-Eiſen verſtärkt, und durch den herabhängenden Flanſch des letzteren werden die Nägel geſchlagen, bezw. die Schrauben eingedreht, welche den Bohlen Halt zu verleihen haben. Nach Fig. 330 ordnet man an der Setzſtufen-Unterkante ein zweites **L**-Eiſen, nach Fig. 331 ein **T**-Eiſen an, auf welches ſich die Holzbohle mit der Hinterkante legt.


Fig. 329. Fig. 330. Fig. 331.
1/20 n. Gr.

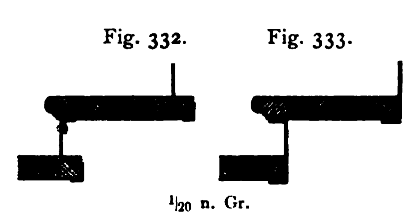
Auch der in Art. 74 (S. 109) bereits näher beſchriebene Belag mit Holz-

klötzchen kann im vorliegenden Falle in Anwendung kommen. Thatſächlich zeigt Fig. 277 (S. 110) eine aus Schmiedeeiſen hergeſtellte Setzſtufe, auf welcher der zur Aufnahme der Klötzchen dienende Roſt aufruht.

91. Trittſtufen mit Aſphalt- und Plattenbelag.

Dieſer Roſt vermag in ſeinen Zellen auch Guſsaſphalt aufzunehmen, ſo daſs in ſolcher Weiſe für die Trittſtufen ein Aſphaltbelag gebildet werden kann.

Eine weitere Uebereinſtimmung mit der Herſtellung der Trittſtufen bei guſseiſernen Treppen zeigt ſich endlich auch noch in ſo fern, als hier gleichfalls Marmor- und Schiefer-, ſeltener Sandſteinplatten zur Anwendung kommen. Wie ſchon in Art. 77 (S. 111) geſagt wurde, iſt auf eine beſonders gute Unterſtützung der Platten auf ihre ganze Länge Bedacht zu nehmen. In Fig. 332 iſt die Setzſtufe oben durch ein angenietetes L-Eiſen (von 40 mm Schenkellänge) verſteiſt und trägt ſo die Steinplatte im vorderen Theile; für die rückwärtige Unterſtützung iſt ein beſonderes L-Eiſen angeordnet; dieſes wählt man am beſten ungleichſchenkelig (in Fig. 332 mit 50 × 30 mm Querſchnittsabmeſſung). Nach Fig. 333 iſt die Setzſtufe aus einem C-Eiſen, deſſen Höhe der Stufenhöhe entſpricht, hergeſtellt; doch kann man letzteres bei geringerer Stufenlänge durch einen C-förmig gebogenen Blechſtreifen erſetzen.


Fig. 332. Fig. 333.
1/20 n. Gr.

Bei gröſserer Treppenbreite wird ſowohl für Holzbohlen-, als auch für Steinplattenbelag noch eine Verbindung zwiſchen der vorderen und rückwärtigen Unterſtützung der Trittſtufen hergeſtellt. Am einfachſten wird ſie durch angenietete Querſtege gebildet, am ſolideſten durch ein Gitterwerk aus Bandeiſen.

92. Unterſtützung.

Die Trittſtufen ſind an den Enden in geeigneter Weiſe zu unterſtützen. Die Anordnung iſt die einfachſte, wenn der betreffende Treppenlauf an beiden Seiten von Mauern begrenzt iſt und wenn man die L-, T-, C- etc. Eiſen, welche die Trittſtufen zu tragen haben, beiderſeits einmauert; letztere ſind alsdann, ſo weit der Bauſtoff dies geſtattet, auf jene Formeiſen aufzuſchrauben.

Meiſtens werden jedoch ſchmiedeeiſerne Wangen angeordnet, und zwar wird auch hier das Grundſätzliche der eingeſchobenen und der aufgeſattelten Treppen nachgeahmt, ſo daſs man ſeitlich angeordnete und unten liegende Wangen unterſcheiden kann. Liegt der Treppenlauf an einer Mauer, ſo kann man die Wandwange wohl entbehren und die Trittſtufen an dieſem Ende einmauern; es iſt indeſs immer vorzuziehen, auch in dieſem Falle zwei Wangen anzubringen, weil bei der Benutzung der Treppe die eingemauerten Stufenenden ſich anders verhalten, wie die durch Wangen unterſtützten.

β) Seitliche Wangen.

93. Wangen aus Flach- und Winkeleiſen.

Bei ganz leichten Treppen kann man für die Wangen hochkantig geſtellte Flacheiſen von 8 bis 10 mm Dicke verwenden (Fig. 334). Zur Lagerung und Befeſtigung der Trittſtufen ſind an die Flacheiſen kurze Winkeleiſenſtücke *a* angenietet.

Für leichte Treppen bilden auch Winkeleiſen, namentlich die ungleichſchenkeligen (wobei der längere Schenkel lothrecht ſteht und der kürzere nach auſsen gerichtet iſt), ein geeignetes Wangenmaterial. Fig. 335 zeigt das obere und das untere Ende eines derartigen Treppenlaufes; *a*, *a* ſind wieder die kurzen, an die Wangen angenieteten Winkeleiſenſtücke, auf welche die im vorliegenden Falle aus Holzbohlen hergeſtellten Trittſtufen aufgeſchraubt ſind.



Fig. 334.

Fig. 335 [118]).

Fig. 336.

$^1/_{20}$ n. Gr.

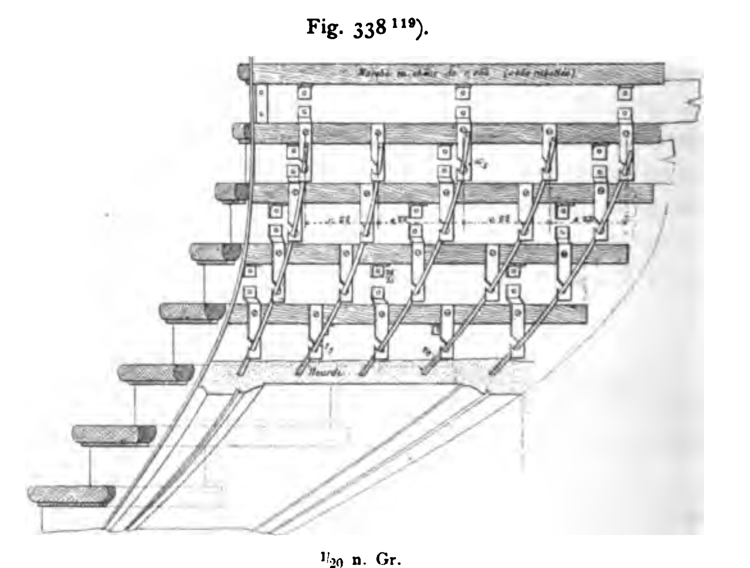
Fig. 337 [119]).

Man kann aber auch zwei Winkeleiſen *w* (Fig. 336) in ſolchem Abſtande von einander anordnen, daſs die erforderliche Wangenbreite erzielt wird. Kurze Stegſtücke *s*, welche in Zwiſchenräumen von 1,0 bis 1,8 ^m^ aufgenietet werden, dienen zur Verbindung der beiden Winkeleiſen. Die kurzen Winkeleiſenſtücke *a*, auf denen die Trittſtufen befeſtigt werden, ſind durch je zwei Niete mit den Wangenwinkeln verbunden.

In allen drei Beiſpielen fehlen die Setzſtufen, ſo daſs dieſe Conſtructionen nur für untergeordnete Treppenausführungen in Frage kommen können. Um dem betreffenden Treppenlauf einen beſſeren Zuſammenhalt zu verleihen, zieht man zwiſchen den beiden Wangen einzelne Spannſtangen *g* ein.

In Fig. 337 [119]) iſt eine franzöſiſche Treppen-Conſtruction wiedergegeben, bei welcher Setzſtufen aus

Fig. 338 [119]).



$^1/_{20}$ n. Gr.

[118]) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 141.

[119]) Facſ.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conſt.* 1887, Pl. 41—42 u. 43—44.

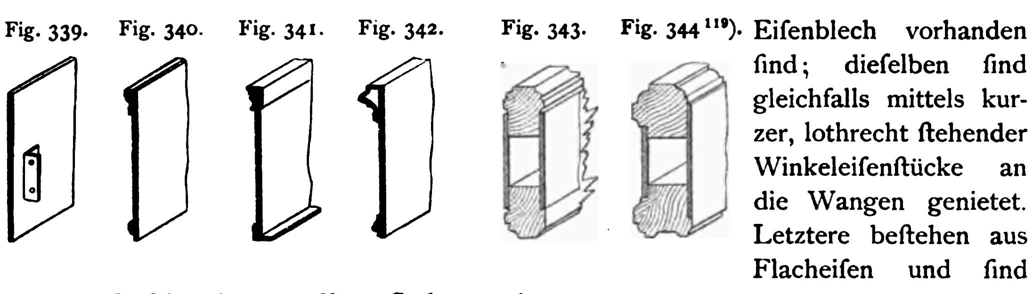


Fig. 339. Fig. 340. Fig. 341. Fig. 342. Fig. 343. Fig. 344 [119]).

Eiſenblech vorhanden ſind; dieſelben ſind gleichfalls mittels kurzer, lothrecht ſtehender Winkeleiſenſtücke an die Wangen genietet. Letztere beſtehen aus Flacheiſen und ſind durch aufgeſchraubte, profilirte Stäbe verziert.

Um die Treppe unverbrennlich zu machen, ſind unterhalb der aus Holzbohlen hergeſtellten Trittſtufen (an deren Hinterkante) Winkeleiſen angeſchraubt und in dieſe Haken eingehängt; letztere nehmen Füllſtäbe aus Quadrateiſen auf, die vollſtändig mit Gyps umhüllt werden. Anſtatt der Füllſtäbe könnte auch ein Drahtgeflecht aufgehangen werden.

Eine ähnliche Ausführung, allerdings für einen gekrümmten Treppenlauf, zeigt Fig. 338 [119]).

Weitere, gleichfalls in Frankreich übliche Treppenwangen, die im Weſentlichen auch aus Flacheiſen beſtehen und bei denen Zierſtäbe und eben ſo profilirte Holzleiſten verwendet ſind, ſind durch Fig. 339 bis 344 [119]) veranſchaulicht.

94.
Wangen
aus
⊏-Eiſen.

Für die Wangen weniger leichter Treppen wählt man gern ⊏-Eiſen von entſprechenden Abmeſſungen; der Steg kommt dabei lothrecht zu ſtehen, und die Flanſche ſind nach auſsen gerichtet (Fig. 345 [120]). Für die Lagerung und Befeſtigung der Trittſtufen werden auch hier an die Stege der Wangen kurze Winkeleiſenſtücke *a* genietet.

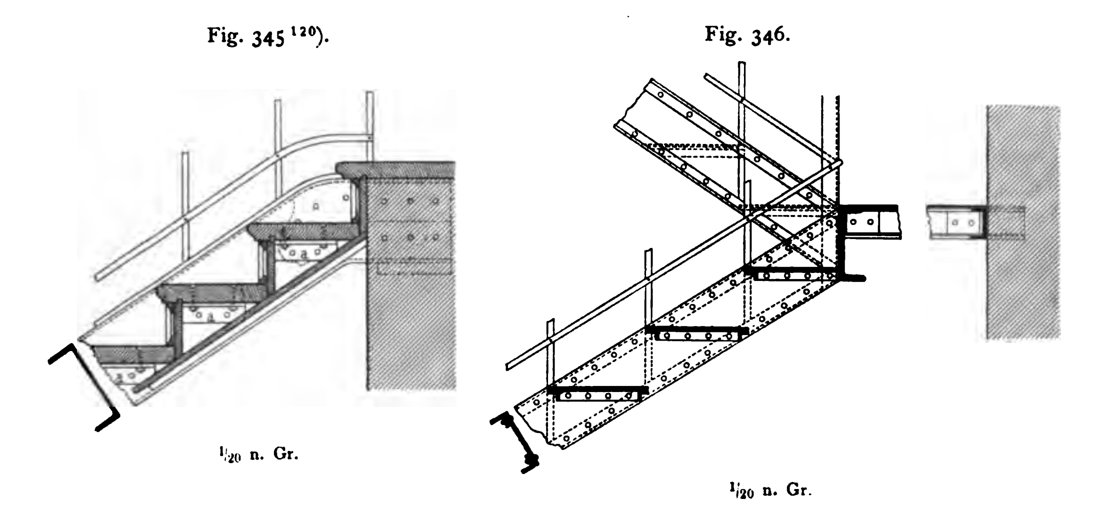


Fig. 345 [120]). 1/20 n. Gr.

Fig. 346. 1/20 n. Gr.

Bei der durch Fig. 345 veranſchaulichten Treppe ſind nicht allein die Trittſtufen, ſondern auch die Setzſtufen aus Holz hergeſtellt; beide ſind, wie bei den Holztreppen, mit einander verbunden. Um dieſe Treppe feuerſicher zu machen, iſt dieſelbe (ähnlich wie dies für hölzerne Treppen in Art. 16, S. 21 gezeigt wurde) an der Unterſeite mit Brettern verſchalt und mit einem Rohrputz verſehen.

95.
Wangen
aus
Blechträgern.

Fig. 347. Fig. 348. Fig. 349.

Anſtatt der ⊏-Eiſen werden nicht ſelten hochkantig geſtellte Flacheiſen verwendet, welche durch Gurtwinkel und Bandeiſen verſteift ſind. In Fig. 347 u. 348 iſt an der Oberkante je ein Gurtwinkel, in Fig. 348 an der Unterkante auch noch ein Bandeiſen angenietet; in Fig. 349 ſind ein oberer

120) Nach: SCHAROWSKY, a. a. O., S. 141.

und ein unterer Gurtwinkel angeordnet. Solche Querſchnittsformen ermöglichen, wie noch gezeigt werden wird, eine ſehr ſolide Befeſtigung der Geländerſtäbe.

In Fig. 346 iſt ein Theil zweier auf einander folgender Treppenläufe veranſchaulicht, bei denen die Wangen nach Fig. 348 gebildet ſind. Es ſind nur Trittſtufen vorhanden, welche auch hier mittels kurzer Winkeleiſenſtücke an die Wangen angenietet wurden.

96.
Wangen aus Gitterträgern.

Für noch ſchwerere Treppen können die Wangen durch Fachwerk- oder andere Gitterträger gebildet werden. Am vortheilhafteſten erſcheint es, die Gitterſtäbe abwechſelnd wagrecht und lothrecht anzuordnen, und zwar derart, daſs ſie jeweilig einer Trittſtufe, bezw. einer Setzſtufe entſprechen; Tritt- und Setzſtufe werden alsdann am zugehörigen Gitterſtabe befeſtigt.

In ſolcher Weiſe ſind z. B. die dem Inhaber des Eiſenwerkes *Joly* in Wittenberg patentirten Treppen[121]) conſtruirt (Fig. 350).

Fig. 350.

Treppe des Eiſenwerkes *Joly* in Wittenberg[121]).
1/10 n. Gr.

Die Gurtungen *a* und *a'* ſind aus Bandeiſen hergeſtellt. Die lothrechten Gitterſtäbe werden durch ſchmiedeeiſerne Bolzen *b* gebildet, welche die Gurtungen durchſetzen; ſie ſind von Büchſen oder Hülſen *c* umgeben, durch welche die Gurtungen aus einander gehalten werden. Bolzen und Gurtungen ſind zuſammengeſchraubt; die geſchmiedeten Muttern ſind doppelt ſo hoch, wie gewöhnliche Muttern. Die wagrechten Gitterſtäbe erſcheinen als Stege *d*, welche ſich oben, bezw. unten in die an dieſen Stellen getheilten Hülſen *c* einlegen, daher gleichfalls durch die Bolzen *b* zuſammengehalten werden.

Die Trittſtufen *e*, aus Holzbohlen mit untergeſchraubten Blechplatten oder aus Marmorplatten beſtehend, werden auf die Stege gelagert; die Setzſtufen *f*, aus Eiſenguſs oder aus Blechplatten hergeſtellt, werden in die rückwärtigen Nuthen der Büchſen *b* eingeſchoben. Letztere haben überdies noch zwei ſeitliche (in der Ebene der Wangen gelegene) Nuthen, welche ornamentirte Guſsplatten *g* als Verkleidung und Verzierung der conſtructiven Theile aufnehmen; bei einfacheren Treppen kommen dieſe Guſsplatten in Wegfall.

Die Geländerſtäbe können auf die Bolzen *b* aufgeſchraubt werden; zu dieſem Ende wird auf die obere Gurtung eine unten entſprechend abgeſchrägte guſseiſerne Hülſe (Fig. 350) geſetzt und über das hoch geführte Bolzenende aufgeſchoben; der Geländerſtab iſt unten mit einem Bund und dem Schraubengewinde verſehen.

Aehnlich, wie dies bezüglich der guſseiſernen Wangen ſchon in Art. 78 (S. 114) ausgeſprochen wurde, iſt auch der Fuſs der unterſten Wangen einer jeden ſchmiedeeiſernen Treppe gegen Abgleiten zu ſichern. Ueber die betreffenden conſtructiven Vorkehrungen wird in Art. 100 das Nöthige geſagt werden.

[121]) D. R.-P. Nr. 55578.

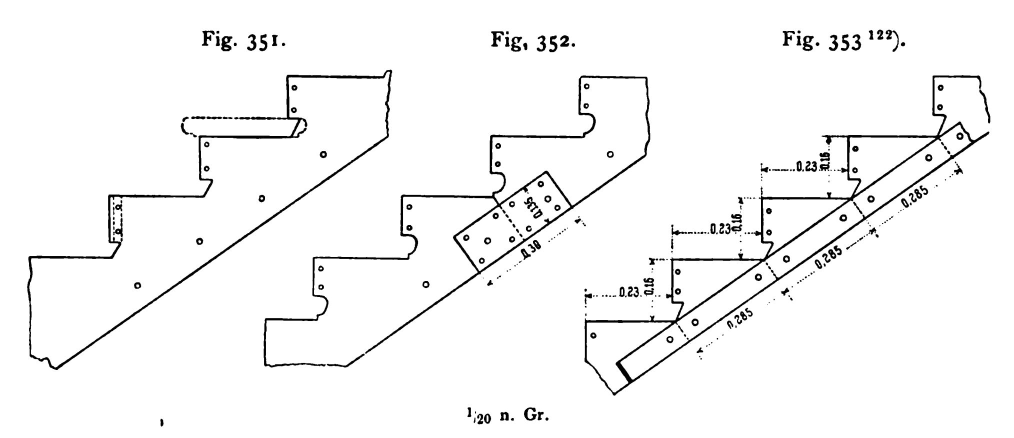
γ) Unten liegende Wangen.

97.
Wangen
aus
Flacheifen.

Aehnlich, wie bei den gufseifernen Treppen mit unten liegenden Wangen (fiehe Art. 78, S. 112), mufs auch bei folchen aus Schmiedeeifen für die Herftellung der fog. Stufendreiecke geforgt werden. Wenn man auch hier für leichtere Treppen die Wangen aus hochkantig geftellten Flacheifen, bezw. Blechftreifen ausführt, fo kann man in vierfacher Weife verfahren.

a) Man fchneidet den die Wange bildenden Blechftreifen derart aus, dafs Tritt- und Setzftufen ohne Weiteres verfetzt werden können (Fig. 351 [122]). Ift der Blechftreifen nicht lang genug, um eine ganze Wange daraus herzuftellen, fo ftöfst man zwei oder noch mehrere Bleche an einander und verlafcht die Stöfse (Fig. 352 [122]). Zur Verfteifung der Bleche kann entweder an der Unterkante oder an den lothrechten und wagrechten Begrenzungen der Stufendreiecke ein fäumendes Bandeifen aufgenietet werden.

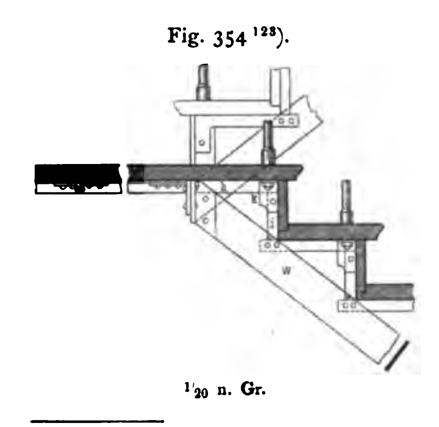
Fig. 351. Fig. 352. Fig. 353 [122]).



1/20 n. Gr.

b) Wenn man längere Bleche in folcher Weife ausfchneidet, fo geht viel Material verloren. Will man dies vermeiden, fo fchneide man für jede einzelne Stufe ein entfprechend geformtes Blechftück aus und vereinige die zu einem Treppenlaufe gehörenden Blechftücke durch ein aufgenietetes Bandeifen, welches als Lafche wirkt, mit einander (Fig. 353 [122]).

Fig. 354 [123]).



1/20 n. Gr.

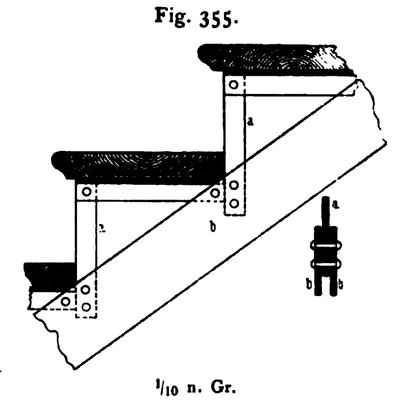
c) Man bildet die Stufendreiecke durch zwei Flacheifen *h* und *i* (Fig. 354 [123]), welche einerfeits auf das die Wange bildende Flacheifen *w* aufgenietet werden, andererfeits an der Ecke ftumpf zufammenftofsen und dafelbft durch ein Knotenblech mit einander verbunden find.

d) Man fetzt die Wangen aus je zwei Flacheifen *b* (Fig. 355) zufammen, die fo viel Zwifchenraum frei laffen, dafs die beiden Bandeifenftücke *a*, welche das Stufendreieck bilden, zwifchen erfteren gefafft und damit vernietet werden können.

[122]) Nach: *Nouv. annales de la conft.* 1887, Pl. 43—44.
[123]) Nach: ROMBERG's Zeitfchr. f. pract. Bauk. 1855, Taf. 4.

Fig. 356 [124]) zeigt, wie behufs Befeftigung von aus Eifenblech herzuftellenden Setzftufen kurze Winkeleifenftücke an die Wangen angenietet find. Die Trittftufen werden vorn durch die Setzftufen, feitlich durch die Wangen und rückwärts durch befondere, an die Wangen befeftigte Winkeleifen getragen; bei gröfserer Breite der Treppe werden zwifchen letzteren und den Setzftufen noch Querftege E angeordnet.

Fig. 355.

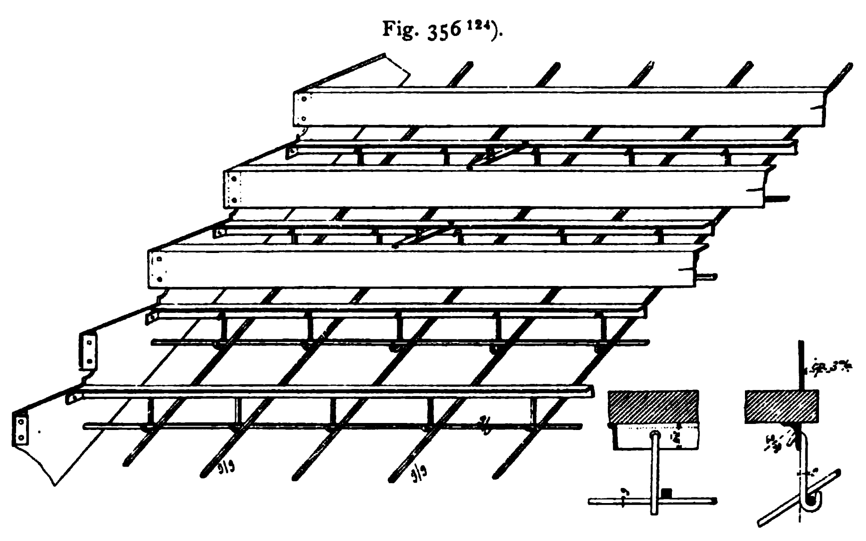


$^1/_{10}$ n. Gr.

Die durch Fig. 356 dargeftellte Conftruction ift franzöfifchen Urfprunges und defshalb daran auch das gleiche Verfahren, die Treppe unverbrennlich zu machen, erfichtlich, wie dies für Fig. 337 bereits in Art. 93 (S. 133) befchrieben worden ift.

In Fig. 354 find Tritt- und Setzftufen durch Schieferplatten gebildet; letztere ruhen in einem Falz der erfteren. Um die Trittftufen auf den Stufendreiecken und zugleich die Geländerftäbe befeftigen zu können, find die Knotenbleche *k* oben winkelförmig umgebogen; die Geländerftäbe endigen unten als Schraubenbolzen, durchdringen die Setzftufen und die wagrechten Flanfche der Knotenbleche, und unterhalb der letzteren werden die Schraubenmuttern aufgefetzt.

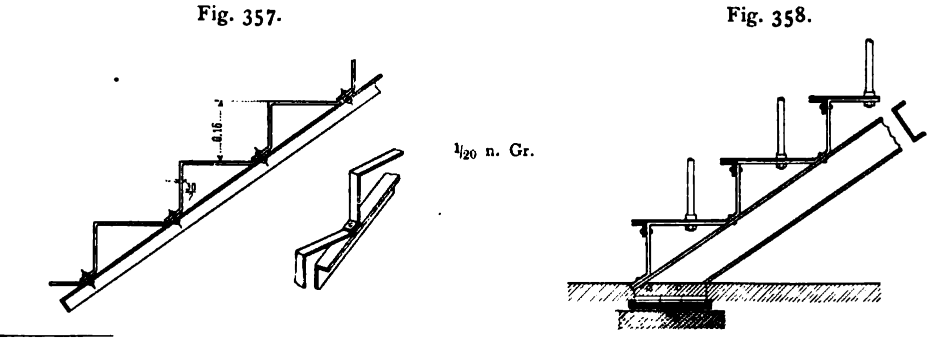
Fig. 356 [124]).



98.
Anderweitig gebildete Wangen.

Sind Flacheifen nicht tragfähig genug oder ift deren Anwendung aus anderweitigen Gründen ausgefchloffen, fo eignen fich vor Allem einige Formeifen zur Herftellung der in Rede ftehenden Treppenwangen: für leichtere Treppen ungleich-

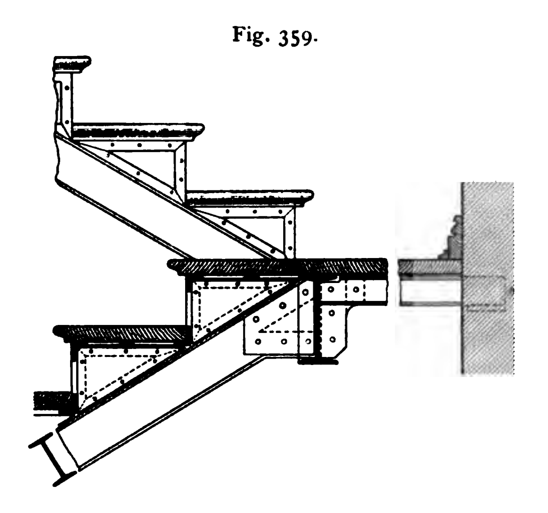
Fig. 357. Fig. 358.



$^1/_{20}$ n. Gr.

124) Nach: *Nouv. annales de la conft.* 1887, Pl. 41—42.

Fig. 359.



$^1/_{20}$ n. Gr.

Fig. 360.

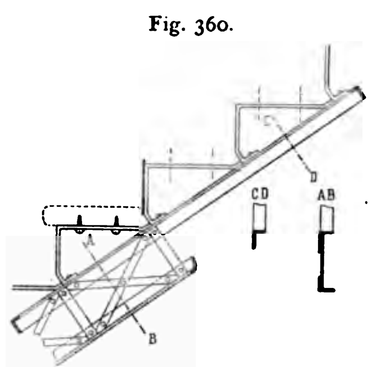


Fig. 361.



fchenkelige Winkeleifen (Fig. 357) und für fchwerere C-Eifen (Fig. 358) und I-Eifen (Fig. 359); bei Benutzung von I-Eifen werden nicht felten für die Wandwangen C-Eifen genommen, weil letztere fich mit dem glatten Stege gut an die Treppenhausmauern anlegen. Für noch fchwerere Treppen kann man Blechträger von den in Art. 95 (S. 133) bereits vorgeführten Querfchnittsformen und Gitterträger (Fig. 360 u. 361) verwenden; letztere werden bisweilen nur gewählt, um der Conftruction ein leichteres, hübfcheres Ausfehen zu geben. Als Blechträger mit durchbrochenem Stehblech ift die Wange der in Fig. 362 [125]) dargeftellten Treppe conftruirt.

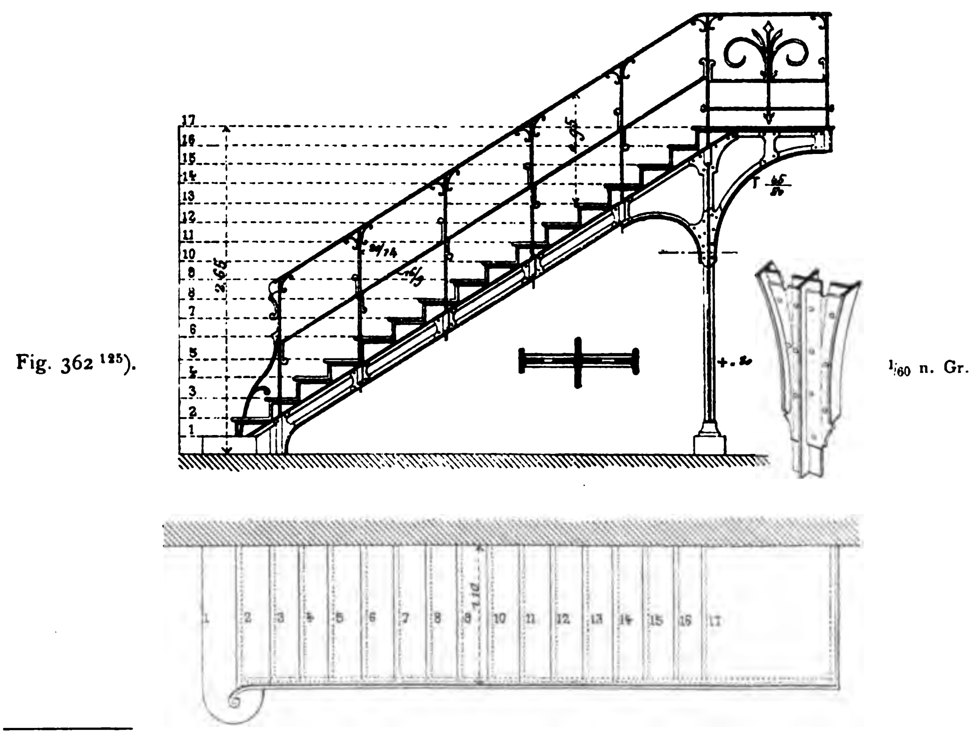


Fig. 362 [125]).

$^1/_{60}$ n. Gr.

[125]) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conft.* 1887, Pl. 39—40.

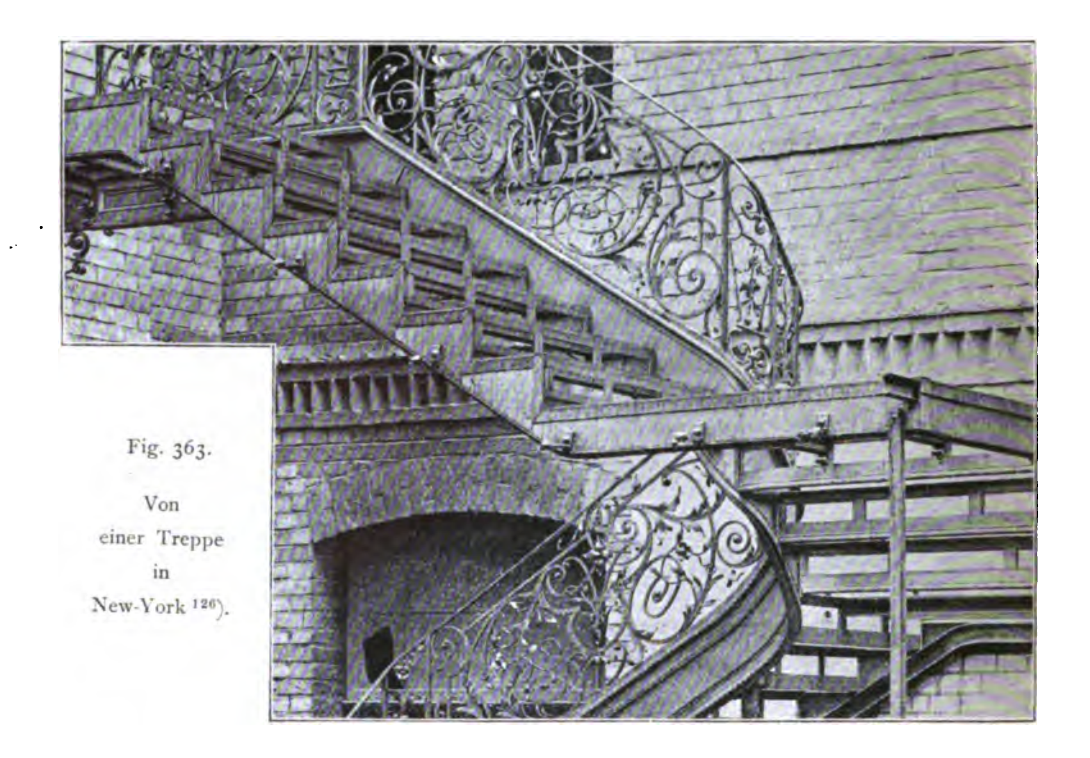


Fig. 363.

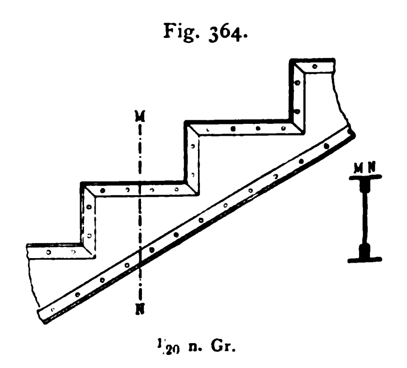
Von einer Treppe in New-York [126]).

Die Stufendreiecke werden meift aus etwa 3 cm breiten Bandeifen gebildet, welche, dem Querfchnitt der Stufen folgend, gebogen und auf die Oberflanfche der Wangen aufgenietet werden; Fig. 357, 358 u. 360 zeigen verfchiedene Ausführungen diefer Conftruction. Die lothrechten und wagrechten Theile diefer Bandeifen bieten Gelegenheit, die Setzftufen, bezw. die Trittftufen daran zu befeftigen.

Beftehen die Trittftufen aus Stein oder haben fie aus anderem Grunde gröfseres Gewicht, fo ftellt man die Stufendreiecke nach Fig. 359 u. 361 her: jedes derfelben befteht aus einem in Form eines rechtwinkeligen Dreieckes gefchnittenen Stehblech, welches an allen drei Seiten von Winkeleifen umfäumt wird; letztere dienen eben fo zur Verfteifung des Stehbleches, wie zur Befeftigung des Stufendreieckes auf dem Oberflanfch der Wange und zum Anbringen von Tritt- und Setzftufe.

Wird die Wange als Blechträger ausgeführt, fo kann man die Herftellung und Befeftigung befonderer Stufendreiecke erfparen, wenn man die Wangen nach Fig. 363 u. 364 geftaltet; alsdann gelangt man zu einer Form derfelben, welche mit den durch Fig. 286 (S. 113) veranfchaulichten gufseifernen Wangen verwandt ift.

Fig. 364.



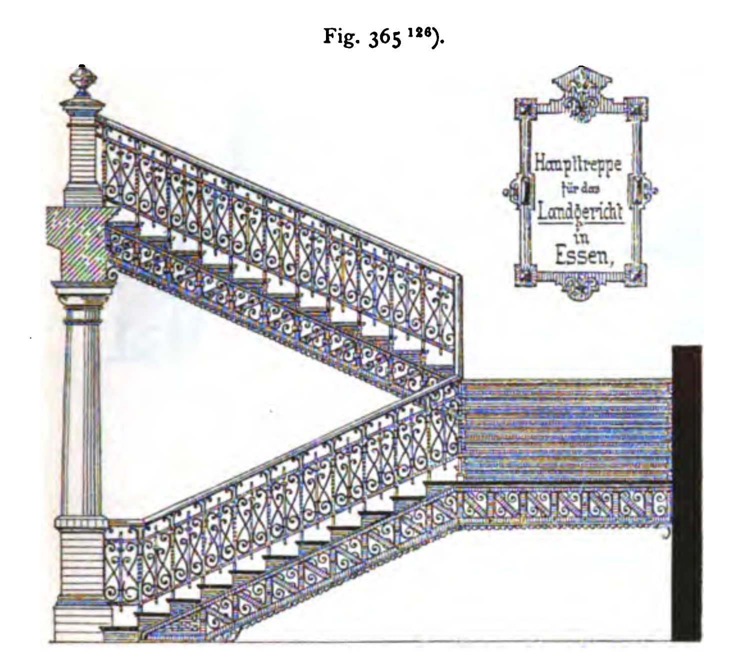
1/20 n. Gr.

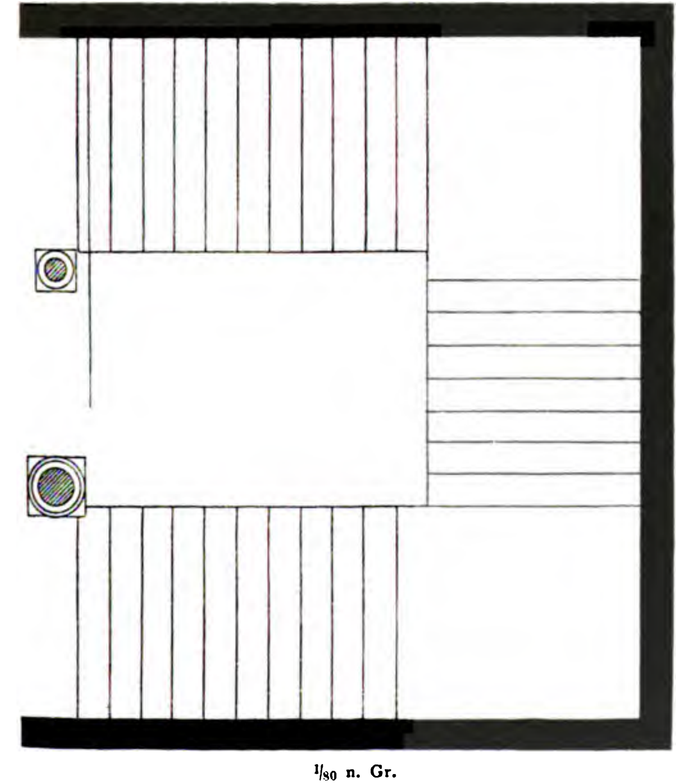
In einigen Fällen hat man das Treppengeländer als Gitterträger conftruirt und fo die Treppenwangen erfetzt. Indefs läfft fich eine folche Bauart nur bei fehr grofsen Treppen oder bei

[126]) Ausgeführt von der Eifenconftructions- und Kunftfchmiede-Werkftatt von *Ed. Puls* in Berlin.

folchen mit ungewöhnlicher Belaftung rechtfertigen; bei Treppen von den meift üblichen Abmeffungen ergeben fich aus praktifchen Rückfichten Träger von fo grofsem Gewicht, dafs dadurch eine Materialverfchwendung bedingt ift; auch das Ausfehen einer derartigen Treppe ift kein günftiges.

Fig. 365 [126]).





1/80 n. Gr.

Der Fufs der unterften Wange ift in gleicher Weife gegen Verfchieben zu fichern, wie dies bereits in Art. 96 (S. 134) angedeutet worden ift.

99. Verzierung der Wangen.

Die gegenwärtig hoch entwickelte Schmiedeeifentechnik geftattet in einfacher und nicht zu koftfpieliger Weife eine Verzierung der fchmiedeeifernen Treppen überhaupt, insbefondere ihrer Wangen, gleichgiltig, ob diefelben zur Seite der Stufen oder unterhalb derfelben angeordnet find. Verfchiedene Anftalten betreiben die Anfertigung von fchmiedeeifernen Treppen in mehr oder weniger reicher künftlerifcher Durchbildung als befonderen Gefchäftszweig [127]).

An Wangen mit glatten Stegen, bezw. Stehblechen werden Rofetten, Arabesken, Blattwerk, Zierleiften, fculpirte Gefimsglieder (insbefondere diejenigen von *Mannftädt & Cie.* in Kalk [128]) und anderes Zierwerk angefchraubt (Fig. 368 u. 370); bei Gitterträgern

[127]) Insbefondere verdient in diefer Beziehung die Eifenconftructions- und Kunftfchmiede-Werkftatt von *Ed. Puls* in Berlin hervorgehoben zu werden, welche auf diefem Gebiete geradezu bahnbrechend vorgegangen ift.

[128]) Siehe darüber Theil III, Bd. 2, Heft 2 (Art. 187, S. 288 u. 289) diefes »Handbuches«.



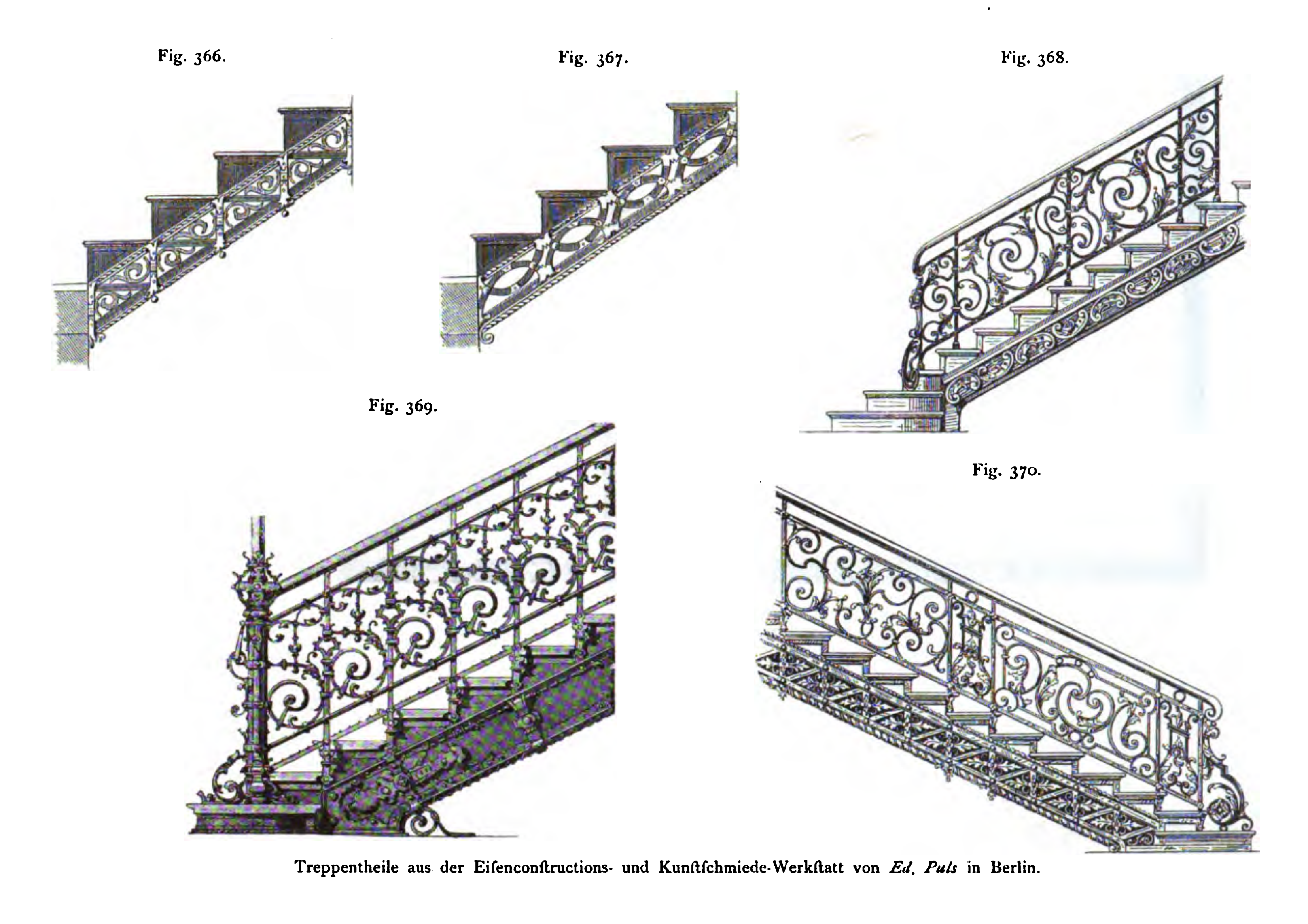


Fig. 366.

Fig. 367.

Fig. 368.

Fig. 369.

Fig. 370.

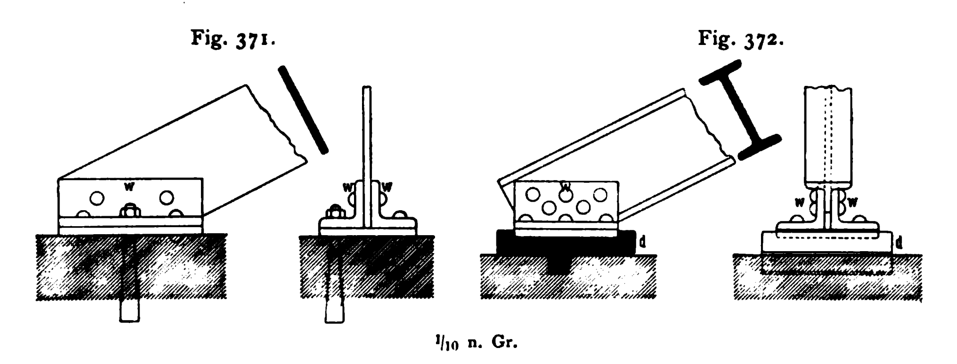
Treppentheile aus der Eifenconftructions- und Kunftfchmiede-Werkftatt von *Ed. Puls* in Berlin.

werden die Knotenpunkte und die Durchkreuzungen der Gitterſtäbe zum Anbringen von Verzierungen benutzt (Fig. 368); es werden aber auch die leeren Fache des Gitterwerkes mit ornamentalem Schmuck verſehen (Fig. 365 u. 366), oder es wird die gerade Form der Gitterſtäbe verlaſſen und durch krummlinige Führung derſelben eine künſtleriſche Durchbildung der Wange erzielt (Fig. 367).

100. Sicherung der Wangen am Treppenantritt.

Wie bereits in Art. 78 (S. 114) u. 96 (S. 134) geſagt wurde, iſt es von beſonderer Wichtigkeit, daſs der Fuſs der unterſten Wange (alſo derjenigen am Treppenantritt) in ſeiner Lage vollſtändig geſichert ſei. Zu dieſem Ende iſt zunächſt darauf zu achten, daſs das gemauerte Fundament oder die ſonſtige Unterlage, auf welche der Wangenfuſs zu ſetzen iſt, mindeſtens eine ſo groſse Auflagerfläche darbietet, wie ſie mit Hinſicht auf den von der Wange ausgeübten lothrechten Druck und die gröſste zuläſſige Preſſung der Unterlage erforderlich iſt. Man ermittele deſshalb ſtets die von der Wange ausgeübten Auflagerdrücke, berechne danach die nothwendige Auflagerfläche in derſelben Weiſe, wie dies in Theil III, Band 1 (Abth. I, Abſchn. 3, Kap. 6, d, 1[129]) für den Fuſs von Freiſtützen gezeigt worden iſt, und verfahre auch in conſtructiver Hinſicht nach den an jener Stelle gemachten Angaben.

Fig. 371. Fig. 372.



1/10 n. Gr.

Da ſich in den Treppenwangen auch ſchiebende Kräfte geltend machen, welche ein Abgleiten des Wangenfuſses anſtreben, ſo muſs bei Conſtruction und Sicherung des letzteren auch dafür geſorgt werden, daſs jenes Abgleiten nicht eintreten kann. In Art. 78 (S. 114) iſt eine einſchlägige ältere Ausführung bereits mitgetheilt worden. Gegenwärtig wird in der Regel der unterſte Theil der Wange zwiſchen zwei aufgenieteten Winkeleiſen *w* (Fig. 371 u. 372) gefaſst und an die wagrechten Schenkel dieſer Winkeleiſen eine entſprechend groſse, aus Eiſenblech angefertigte Fuſsplatte angenietet. Bei leichten Treppen wird letztere durch Steinſchrauben mit dem Fundamentmauerwerk verbunden (Fig. 335 u. 371) und ſo das Abgleiten der Wange vermieden. Für ſchwerere Treppen wird am beſten in derſelben Weiſe, wie dies an der eben angezogenen Stelle dieſes »Handbuches« für Freiſtützen vorgeführt worden iſt, eine geſonderte guſseiſerne Druckplatte *d* (Fig. 358 u. 372) angeordnet, welche an ihrer Unterfläche mit einer in das Fundament eingreifenden Rippe verſehen iſt; die letztere ſteht winkelrecht zur Richtung der Wange und verhindert das Abſchieben derſelben. Zwiſchen Fuſsplatte und Druckplatte bringe man eine Lage von Walzblei oder Kupfer an, und die Druckplatte ſelbſt lege man zunächſt hohl

[129]) 2. Aufl.: Abth. I, Abſchn. 3, Kap. 6, e, 1, *a*.

auf Eifenkeile, vergiefse fie dann mit Cement und entferne nach Erhärten des letzteren die Keile.

Handelt es fich um die Sicherung gufseiferner Wangen, fo können die Winkeleifen an den Wangenfufs nicht angenietet, fondern müffen angefchraubt werden, oder aber man giefst die Fufsplatte an die Wange an und fteift fie durch gleichfalls angegoffene Rippen gegen diefelbe ab.

101.
Berechnung.

Sowohl die feitlich angeordneten, als auch die unten liegenden Treppenwangen werden wie andere Träger berechnet, fo dafs nur auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Abth. II, Abfchn. 2, Kap. 2 [130]) und Theil III, Band 1 (Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 7) diefes »Handbuches« verwiefen und ein Beifpiel hinzugefügt zu werden braucht.

Beifpiel. Die in Fig. 373 fkizzirte Treppe foll durch eiferne Wangen, die nach Mafsgabe der dick geftrichelten Linien angeordnet find, unterftützt werden. Die Gefchofshöhe betrage $4{,}15$ m; die Stufen follen 29 cm Auftritt und nicht mehr als $17{,}5$ cm Steigung erhalten. Wenn das Eigengewicht der Treppe zu 150 kg für 1 qm und die Nutzlaft zu 500 kg für 1 qm Grundfläche angenommen werden können, welche Abmeffungen mufs jede der vier Wangen erhalten?

Der Quotient $\frac{4{,}15}{17{,}5}$ giebt $23{,}7$, alfo abgerundet 24 Stufen, deren jede nahezu $17{,}3$ cm Steigung bekommt. Jeder Treppenlauf erhält demnach 12 Stufen, daher $12 \cdot 0{,}29 = 3{,}48$ m Länge.

Die Belaftungsbreite beträgt für jede Wange nahezu $\frac{1{,}5}{2} = 0{,}75$ m; fonach wird 1 lauf. Meter Wange mit $0{,}75\,(150 + 500) = 487{,}5$ kg und 1 lauf. Centimeter derfelben mit $4{,}875$ kg belaftet.

Fig. 373.

Das gröfste Angriffsmoment beträgt nach Gleichung 159a in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 323 [131]) diefes »Handbuches«

$$M = \frac{p\,l^2}{8},$$

worin p die Belaftung des Trägers für die Längeneinheit und l die Stützweite bezeichnen. Für die in Rede ftehende Wange wird

$$M = \frac{4{,}875 \cdot 348^2}{8} = \backsim 73800 \text{ cmkg}.$$

Nach Gleichung 36 (S. 262 [132]) im gleichen Halbbande diefes »Handbuches« ift der Querfchnitt der Wange fo zu beftimmen, dafs

$$\frac{M}{K} = \frac{J}{a}$$

wird, wobei J das Trägheitsmoment des Querfchnittes, a den Abftand der gefpannteften Fafer von der neutralen Axe (Nulllinie), K die gröfste zuläffige Beanfpruchung des Schmiedeeifens auf Druck bezeichnen und der Quotient $\frac{J}{a}$ diejenige Gröfse darftellt, die man das Widerftandsmoment zu nennen pflegt. Nimmt man $K = 850$ kg für 1 qcm an, fo wird

$$\frac{M}{K} = \frac{73800}{850} = 86{,}8,$$

fo dafs das [-Eifen Nr. 14 der »Deutfchen Normal-Profile« (mit einem Widerftandsmoment von 87) für jede der Wangen zu wählen ift.

Der Auflagerdruck, den jede Wange ausübt, beträgt

$$\frac{1}{2}\, 3{,}48 \cdot 0{,}75\,(150 + 500) = \backsim 850 \text{ kg};$$

mit diefer Kraft belaftet der Fufs der unterften Wange das darunter gefetzte Mauerfundament. Wenn letzteres nur mit 10 kg für 1 qcm belaftet werden darf, fo mufs eine Auflagerfläche von mindeftens 85 qcm vorhanden fein.

130) 2. Aufl.: Abfchn. 3, Kap. 2.

131) 2. Aufl.: Gleichung 171 (S. 131).

132) 2. Aufl.: Gleichung 44 (S. 65).



δ) Ruheplätze und Geländer.

102.
Unter-
Conftruction
der
Ruheplätze.

Bei fchmiedeeifernen Treppen bildet man die Ruheplätze in ähnlicher Weife aus, wie dies in Art. 80 (S. 116) für Gufseifentreppen gezeigt wurde, nur dafs im vorliegenden Falle Schmiedeeifen als Conftructionsmaterial auftritt.

Für lang geftreckte Treppenabfätze, wie fie bei geradlinig umgebrochenen (Fig. 374), doppelarmigen etc. Treppen vorkommen, ordnet man an der Vorderkante derfelben den fog. Podeftträger *tt* an; für denfelben eignen fich befonders [- und I-Eifen (Fig. 346 u. 359), und nur bei fehr grofser freier Länge wird man zwei neben einander gelegte I-Eifen oder Gitterträger anbringen. Gegen diefen Podeftträger ftützen fich die abfallenden Wangen w_1 des unteren und die anfteigenden Wangen w_2 des oberen Treppenlaufes; fie werden mit erfterem durch Winkellafchen verbunden.

Fig. 374.

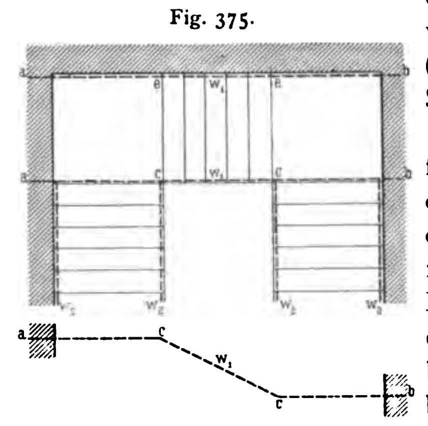
Vom Podeftträger bis zur parallel dazu gelegenen Treppenhausmauer werden nunmehr fo viele und fo ftarke Querträger *q* verlegt, als der aufzubringende Belag und die Verkehrslaft dies erfordern; auch diefe Querträger werden in der Regel aus [- oder I-Eifen hergeftellt, mit dem einen Ende meift durch Winkellafchen an den Steg des Podeftträgers befeftigt und mit dem anderen Ende in der Treppenhausmauer gelagert.

Der Podeftträger übt häufig einen grofsen Druck auf feine Unterftützungen aus, wefshalb es fich empfiehlt, die Auflagerdrücke jedesmal zu ermitteln und danach die Gröfse der erforderlichen Auflagerfläche zu berechnen; entfprechend grofse und fefte Quader oder doch mindeftens gufseiferne Unterlagsplatten dürfen an den Auflagerftellen niemals fehlen. Auch an den Stellen, wo die Querträger auf der Treppenhausmauer ruhen, forge man für folide Auflagerung.

Bei gröfserer Breite des Treppenabfatzes oder bei gewiffen Arten des Belages ordnet man wohl auch zwifchen dem Podeftträger und der dazu parallelen Treppenhausmauer noch einen Zwifchenlängsträger *zz* an, der aus einzelnen Stücken zufammengefetzt wird und von Querträger zu Querträger reicht.

Haben die Ruheplätze eine gröfsere Länge, fo würde der Podeftträger fehr ftark ausfallen. In einem folchen Falle unterftütze man denfelben durch Säulen, oder man conftruire den Treppenabfatz mit Hilfe von geknickten Wangen, wie dies in Art. 34 (S. 55) bereits für auf eifernen Trägern ruhende Steintreppen gezeigt worden ift.

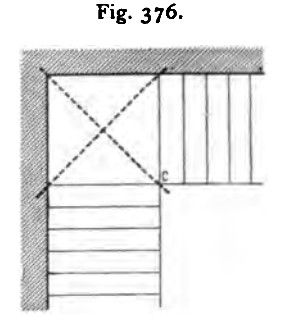
Fig. 375.



Solche geknickte Wangen empfehlen fich auch für die Herftellung der Abfätze folcher Treppen, deren Grundform die Anordnung eines quer durch das Treppenhaus gelegten Podeftträgers nicht geftattet. So z. B. würde man bei der durch Fig. 375 fkizzirten Treppe die beiden Abfätze in der Weife conftruiren, dafs man die Wangen w_1 bis *a* und *b* verlängert, fie an den Stellen *c*, bezw. *e* knickt und mit den Enden *a* und *b* in

der Treppenhausmauer lagert. Die Wangen w_2 der beiden anſtoſsenden Treppenläufe ſind mit dem Steg der vorderen Wange w_1 mittels Winkellaſchen verbunden.

Fig. 376.



Kann man bei Eckruheplätzen an den Punkten *c* Säulen oder andere Freiſtützen errichten, ſo führt man die Unter-Conſtruction derſelben am beſten nach Fig. 376 mittels zweier diagonal angeordneter Träger aus; drei Enden derſelben liegen auf den Treppenhausmauern, das vierte ruht auf der Freiſtütze.

Auch bei der durch Fig. 362 (S. 137) dargeſtellten Treppe ruhen Wange und Ruheplatz auf einer Freiſtütze.

Beiſpiel. Ermittelt man für die in Art. 101 (S. 142) bereits ausgerechnete Treppe, bei gleichen Belaſtungsannahmen, den in Fig. 371 durch eine dick geſtrichelte Linie angedeuteten Podeſtträger *t t*, und zwar auf Grund des in Art. 35 (S. 57, unter 1, c) gezeigten Annäherungsverfahrens, ſo beziffert ſich ſeine Belaſtungsbreite annähernd zu $\frac{3{,}48 + 1{,}5}{2} = 2{,}49$ m; daher beträgt die Belaſtung für 1 lauf. Meter $2{,}49\ (150 + 500) = 1618{,}5$ kg und für 1 lauf. Centimeter nahezu $16{,}2$ kg. Das gröſste Moment iſt, wenn man die Stützweite zu 345 cm annimmt,

$$M = \frac{16{,}2 \cdot 345^2}{8} = \backsim 241\,000,$$

ſonach

$$\frac{M}{K} = \frac{201\,000}{850} = \backsim 283;$$

daher hat das Normal-I-Eiſen Nr. 22 (mit einem Widerſtandsmoment von 281) zur Verwendung zu kommen.

Der vom Podeſtträger ausgeübte Auflagerdruck beträgt nahezu

$$\frac{1}{2} \cdot 3{,}15 \cdot 1618{,}5 = \backsim 2550 \text{ kg};$$

kann 1 qcm Treppenhausmauerwerk mit 12 kg für 1 qcm beanſprucht werden, ſo iſt für jedes Trägerende eine Auflagerfläche von ∽ 210 qcm zu beſchaffen.

103. Belag der Ruheplätze.

Durch das im vorhergehenden Artikel Vorgeführte wurde die Unter-Conſtruction der Treppenabſätze beſchrieben; auf dieſer ruht der Belag. Letzterer richtet ſich in den meiſten Fällen nach dem Bauſtoff, welcher für die Trittſtufen verwendet wird. Sind dieſe aus Holzbohlen hergeſtellt, ſo nimmt man auch für die Ruheplätze hölzerne Bohlen, die entweder in Falzen oder mit Feder und Nuth neben einander gelagert werden (Fig. 335, S. 132 u. Fig. 345, S. 133 u. Fig. 359, S. 137); beſſer, wenn auch koſtſpieliger, iſt es, zunächſt einen etwas ſchwächeren Belag von Bohlen, die an den nicht ſichtbaren Flächen nicht gehobelt zu werden brauchen, herzuſtellen und auf dieſem einen Riemenboden aus Eichenholz zu verlegen.

Werden die Trittſtufen aus Steinplatten gebildet, ſo kann man letztere auch für die Treppenabſätze verwenden (Fig. 354, S. 133); nur muſs man für einen nicht zu groſsen Abſtand der unterſtützenden Träger Sorge tragen. Eben ſo läſſt ſich bei aus Eiſenblech hergeſtellten Trittſtufen das gleiche Material auch für den Belag der Ruheplätze benutzen.

Es iſt indeſs nicht ausgeſchloſſen, für den Belag der Treppenabſätze andere Bauſtoffe zu wählen, wie für die Trittſtufen; insbeſondere wird dies zutreffen, wenn letztere aus Steinplatten beſtehen. Sobald man auf die eiſerne Unter-Conſtruction Wellblech verlegt, kann jede Art des Belages (ſolcher aus Aſphalt, mit Thonflieſen etc. nicht ausgeſchloſſen) ausgeführt werden. Man kann auch einzelne Theile

der Unter-Conftruction erfparen, fobald man Trägerwellblech von genügenden Abmeffungen anwendet.

104. Geländer.

Wie bei gufseifernen Treppen (fiehe Art. 81, S. 117) kommen auch bei folchen aus Schmiedeeifen nur Metallgeländer zur Anwendung; die Befeftigung der Geländerftäbe ift im Allgemeinen gleichfalls diefelbe.

a) Bei Treppen mit feitlich angeordneten Wangen werden die Geländerftäbe an diefen befeftigt, und zwar, wenn Oberflanfche vorhanden find, meift an letzteren; in Fig. 333 (S. 132) u. 343 (S. 133) find zwei einfchlägige Verbindungsweifen veranfchaulicht; eine dritte zeigt Fig. 377. Will man indefs eine folidere Befeftigung erzielen, fo fchmiedet man den Geländerftab unten flach aus und verbindet ihn mit dem lothrechten Steg, bezw. Stehblech der Wange (Fig. 344, S. 133 u. Fig. 378); eine ganz befonders geficherte Geländerbefeftigung läfft fich alsdann bei Wangen erzielen, die aus Stehblech und fäumenden Gurtwinkeln beftehen (Fig. 346 u. 347, S. 133); die letzteren find alsdann an den Stellen, wo kein Geländerftab vorhanden ift, zu unterfüttern. In gleicher Weife hat man vorzugehen, wenn die Wange keinen Flanfch hat, wenn fie z. B. aus hochkantig geftellten Flacheifen befteht.

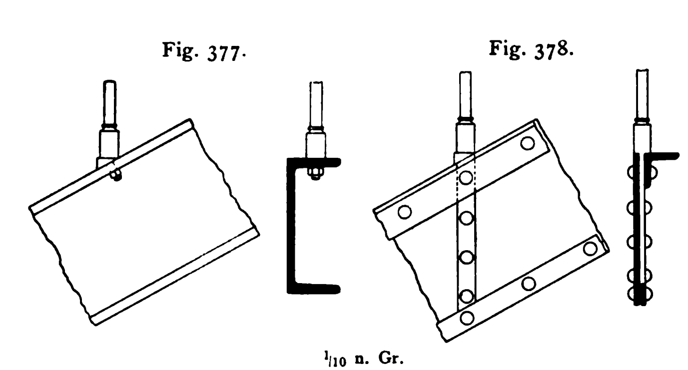


Fig. 377. Fig. 378.

1/10 n. Gr.

Beftehen die Wangen aus Gitterträgern mit abwechfelnd lothrechten und wagrechten Gitterftäben (fiehe Art. 96, S. 134), fo benutzt man am beften letztere zur Befeftigung der Geländerftäbe (fiehe Fig. 350, S. 134).

Bei anders gebildeten Gitterträgern verbinde man die unteren Endigungen der Geländerftäbe in geeigneter Weife mit der oberen Gurtung der erfteren; wird befonders folide Befeftigung gewünfcht, fo fetze man den Geländerftab bis zur unteren Gurtung fort und befeftige ihn dort nochmals.

b) Wenn die Wangen unter den Stufen angeordnet find, fo befeftigt man häufig die Geländerftäbe auf den Trittftufen, bezw. an den wagrechten Theilen der fie unterftützenden Stufendreiecke. Auch hier läfft man den Geländerftab unterhalb feiner Fufsverftärkung in einen kurzen Schraubenbolzen auslaufen; letzterer durch-

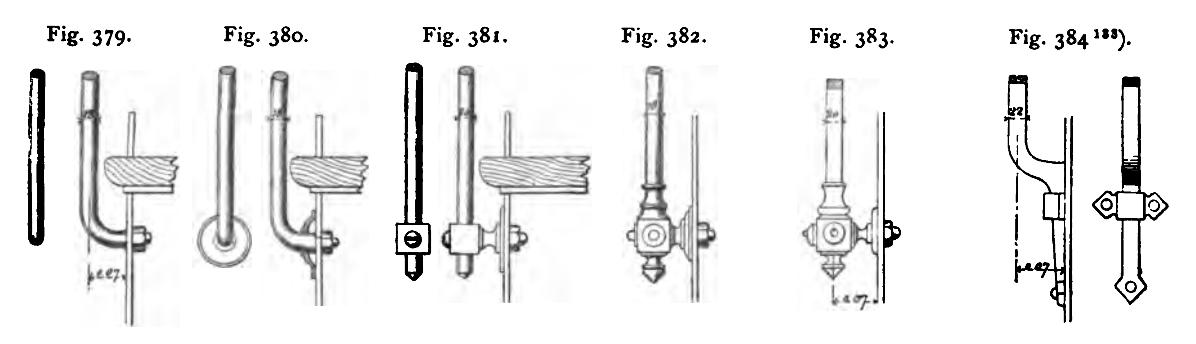
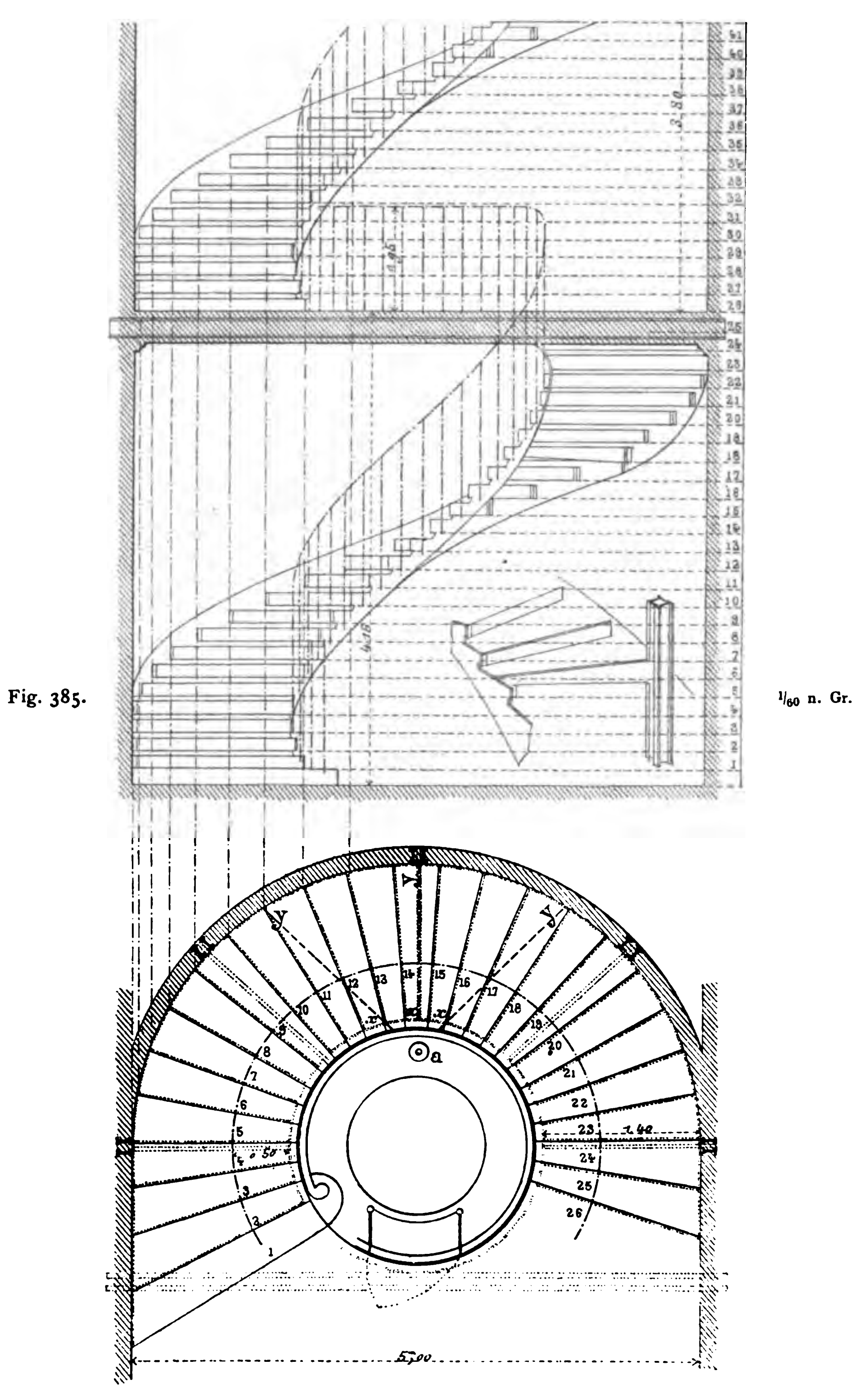


Fig. 379. Fig. 380. Fig. 381. Fig. 382. Fig. 383. Fig. 384[133]).

[133]) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conft.* 1887, Pl. 43—44.

Fig. 385.



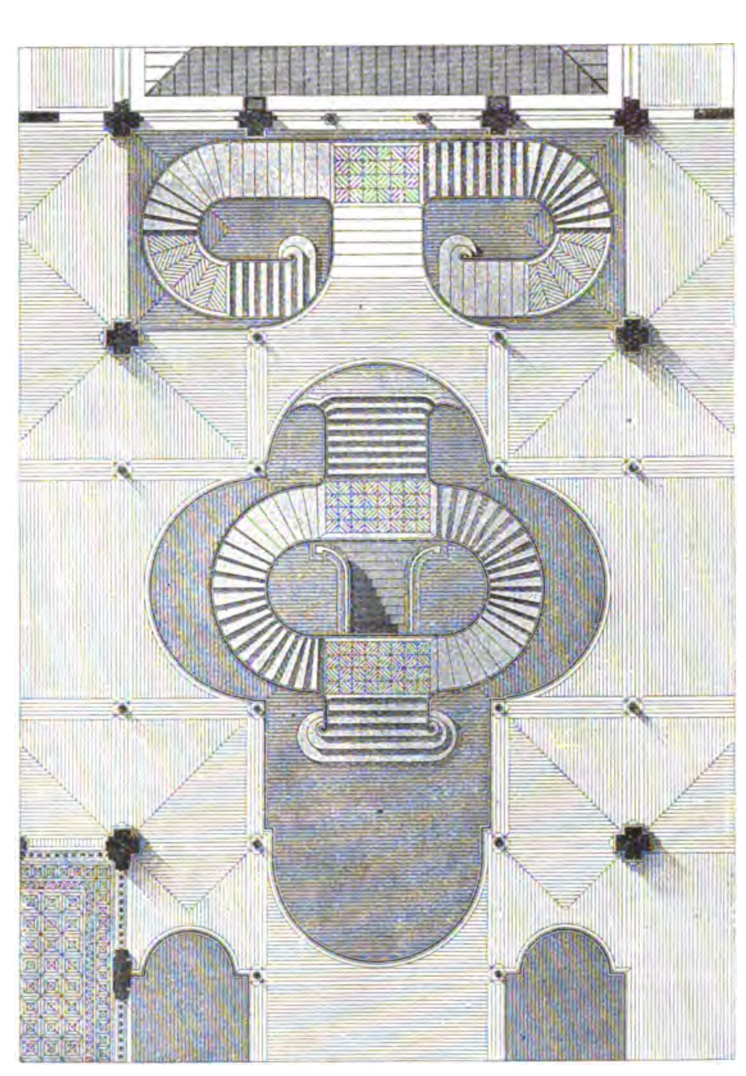
$^1/_{60}$ n. Gr.

Gewundene ſchmiedeeiſerne Treppe [134]).

dringt Trittftufe und Unterftützung, und mittels aufgefetzter Schraubenmutter wird die Befeftigung bewirkt (Fig. 352 [S. 135] u. 356 [S. 136]).

c) In beiden Fällen, bei feitlich und bei unten angeordneten Wangen, kann man eben fo wie bei gufseifernen Treppen (fiehe Art. 81, S. 119) die Geländerftäbe mit Hilfe von Krücken befeftigen. Diefelben werden meift mit dem lothrechten Steg, bezw. Stehblech der Wange verbunden; doch kann dies auch am Stufendreieck gefchehen, wenn deffen Conftruction es geftattet. Die Form der Krücken kann, wie aus Fig. 379 bis 384[133]) hervorgeht, fehr verfchieden fein.

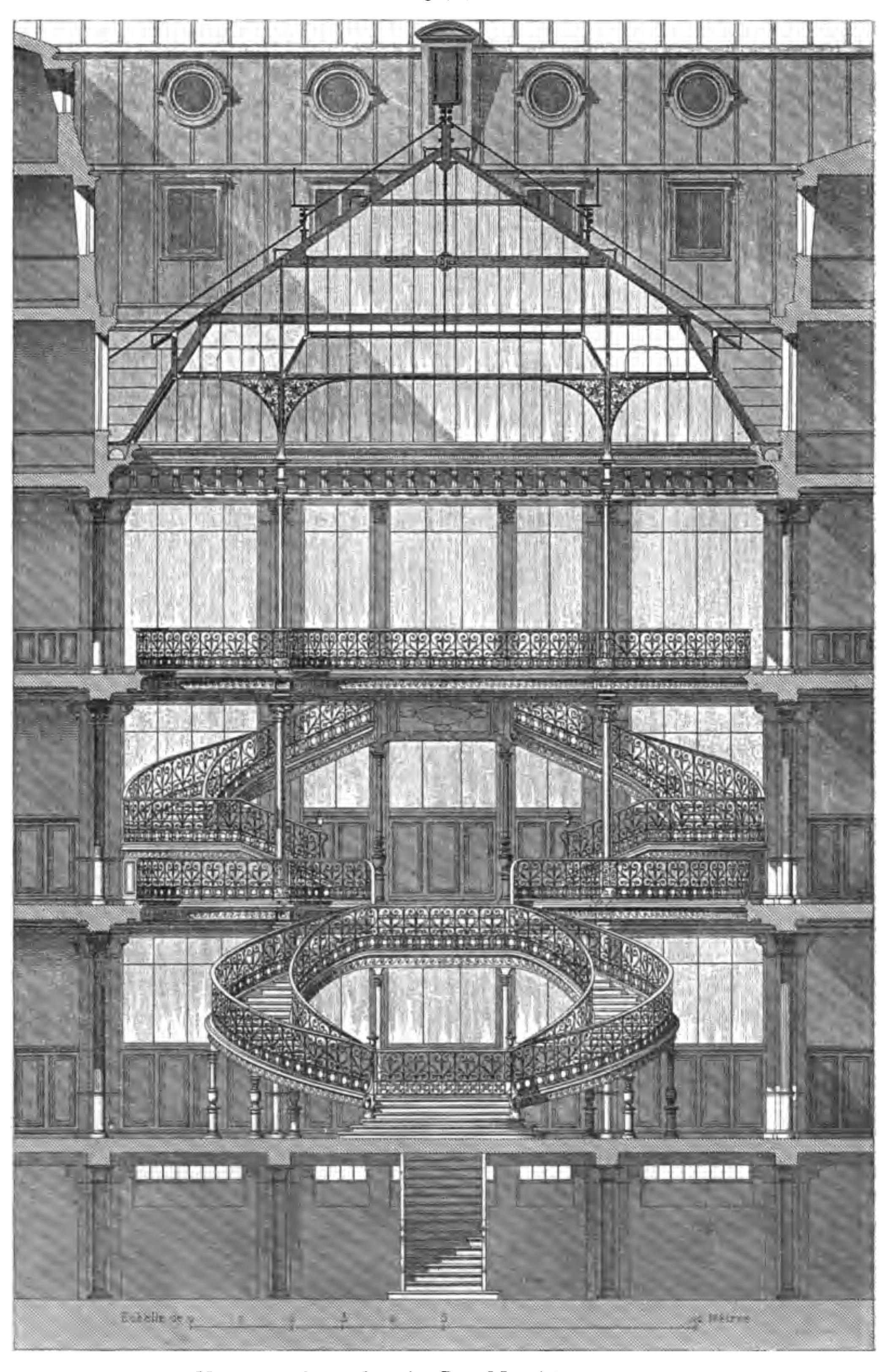
Fig. 386.



Von den *Magafins du Bon-Marché* zu Paris[135]).
1/200 n. Gr.

[134]) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conft.* 1887, Pl. 39—40.
[135]) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1876, Pl. 319 u. 323.

Fig. 387.



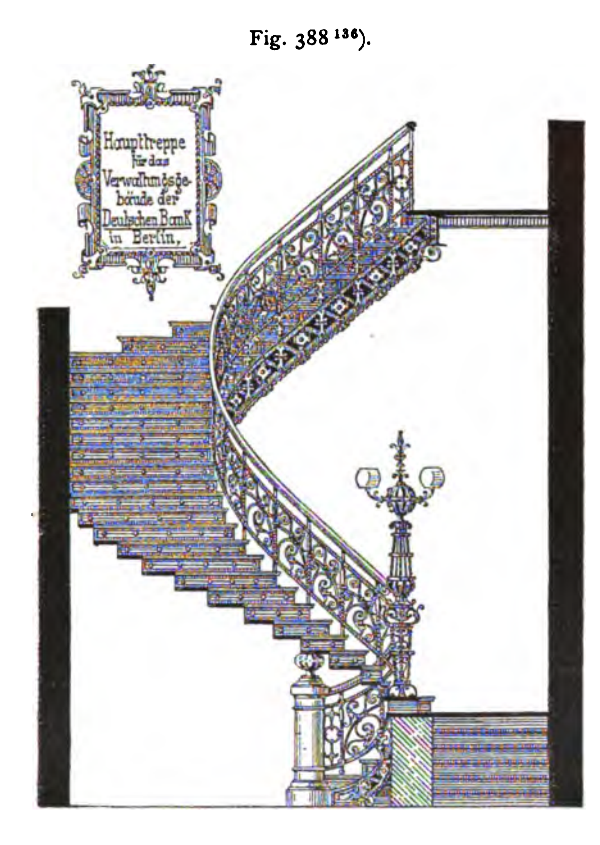
Von den *Magasins du Bon-Marché* zu Paris [135]).

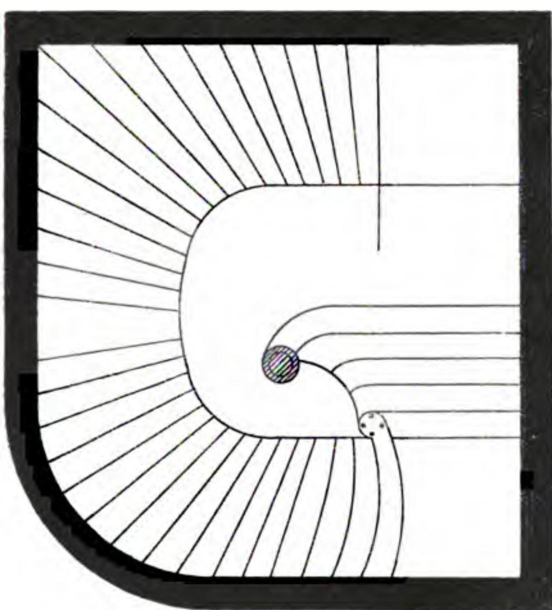
2) Gewundene und Wendeltreppen.

105.
Gewundene
Treppen.

Gewundene fchmiedeeiferne Treppen werden im Allgemeinen in gleicher Weife conftruirt, wie die geradläufigen. Vor Allem bleibt die Herftellungsweife der Stufen diefelbe; nur hat man es mit Keilftufen zu thun. Ebenfo find Unterftützung derfelben und Befeftigung an den Wangen die nämlichen, wie bei geraden Treppenläufen. Abweichend ift blofs die Form der Wangen, welche, der Windung der Treppe entfprechend, nach Schraubenlinien gekrümmt ausgeführt werden müffen.

Fig. 388 [136]).





In Rückficht auf letzteren Umftand eignen fich für den vorliegenden Zweck insbefondere diejenigen Wangen, welche aus hochkantig geftellten Flacheifen gebildet find, und folche, die aus Stehblech und fäumenden Gurtwinkeln (fiehe Fig. 345 bis 347, S. 133) zufammengefetzt werden. Die Herftellung der gekrümmten Wangen ift dann eine fehr einfache, wefentlich einfacher als bei Holztreppen, weil diefelben im abgewickelten, d. i. im noch nicht gebogenen Zuftande in der Regel oben und unten geradlinig parallel zu begrenzen find. Flacheifen find bereits in diefer Weife geformt, und Stehbleche laffen fich in folcher Geftalt leicht fchneiden; es bedarf fonach nur noch des Biegens nach einer Cylinderfläche, welche durch die Grundform der Treppe beftimmt ift, und die Wange ift ganz oder doch zum grofsen Theile fertig. Sind Gurtwinkel anzubringen, fo werden diefe für fich (nach der Schraubenlinie) gebogen und dann an die Ober-, bezw. Unterkante des Stehbleches angenietet.

Als Beifpiel für eine derartige Treppe, deren Wangen aus hochkantig geftellten und entfprechend gebogenen Blechftreifen beftehen, diene Fig. 385 [134]).

Es ift diejenige Form der Wangen gewählt worden, welche bereits durch Fig. 349 (S. 135) veranfchaulicht worden ift. In der Treppenhausmauer find eiferne Doppelpfoften (aus I-Eifen) angeordnet, welche der Treppe dadurch befferen Halt verleihen, dafs an ihnen einzelne aus Eifenblech (von 11 mm Dicke) hergeftellte Confolen befeftigt find, welche die Treppenläufe unterftützen. Im Brückenauge ift ein Aufzug angeordnet.

Ein weiteres Beifpiel von zwei gewundenen Treppen, wovon die eine (im Grundrifs die untere) vom Erdgefchofs in das I. Obergefchofs und die letztere aus diefem in das II. Obergefchofs führt, liefern Fig. 386 u. 387 [135]) in Grund- und Aufrifs.

Auch Gitterträger von der fchon in Art. 98 (S. 137) befchriebenen Zufammenfetzung eignen fich trefflich für die Wangen gewundener Treppen. Die Winkeleifen, aus denen die Gurtungen folcher Träger beftehen, haben immer nur geringe Abmeffungen, fo dafs deren Biegen nach der Schraubenform leicht bewirkt werden kann, und auch die Befeftigung der Gitterftäbe an denfelben bietet keinerlei Schwierigkeiten dar. In Fig. 388 ift eine mit folchen Wangen ausgerüftete Treppe dargeftellt. Die in Art. 96 (S. 134) bereits befchriebene *Joly*'fche Conftruction kann für gewundene Treppen gleichfalls Anwendung finden.

Für gewundene Treppen find aber auch Wangen aus E- und I-Eifen zur Anwendung gekommen, da es nach einem von *Regnier* angegebenen Verfahren ohne nennenswerthe Schwierigkeiten möglich ift, die genannten Formeifen nach der Schraubenlinie zu biegen; es gefchieht dies mit Hilfe einer vorher hergeftellten Lehre.

Fig. 389.

Regnier's Treppe.

In Fig. 389 ift ein Theil einer derartigen Treppe dargeftellt; die Stufendreiecke find aus Bandeifen in der durch Fig. 356 (S. 136) bereits veranfchaulichten Weife gebildet; die Trittftufen beftehen aus Holzbohlen, welche auf die wagrechten Theile des Bandeifens aufgefchraubt find, und die Setzftufen aus an die lothrechten Bandeifentheile angenieteten Eifenblechen [136]).

106. Wendeltreppen mit hohler Spindel.

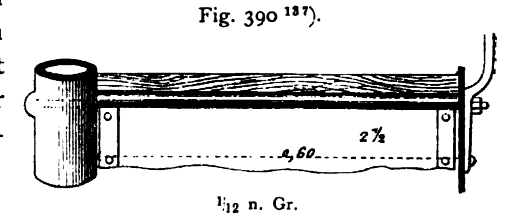
In gleicher Weife, wie fich die Bauart geradläufiger Treppen auf die gewundenen Treppen übertragen läfft, kann man fie naturgemäfs auch auf Wendeltreppen mit hohler Spindel anwenden. Fig. 391 [137]) ftellt in fchematifcher Weife eine folche Treppe dar.

Wie daraus erfichtlich, find die beiden Wangen aus hochkantig geftellten und entfprechend gebogenen Flacheifen gebildet; die gleichfalls mit dargeftellten Setzftufen find durch lothrecht ftehende Winkeleifenftücke mit den Wangen verbunden; die Trittftufen find in der fonft üblichen Weife zu verlegen und zu befeftigen.

107. Wendeltreppen mit voller Spindel.

Auch die Conftruction der Wendeltreppen mit voller Spindel weicht im Wefentlichen von jener der im Vorhergehenden befchriebenen Treppen nur wenig ab. Die geringe Verfchiedenheit bezieht fich auf die Spindel, welche man meift aus einem fchmiedeeifernen Rohr (fog. Gasrohr) herftellt und an welche die Setzftufen mittels kurzer Winkeleifenftücke angenietet, bezw. angefchraubt werden (Fig. 392 [137]).

Fig. 390 [137]).



1/12 n. Gr.

In Fig. 390 [137]) ift die letztere Verbindung an-

---

136) Siehe auch: *Escaliers en fer à double* T. *La femaine des conft.*, Jahrg. 6, S. 17 — hiernach: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1882, S. 129 — und: Schweiz. Gewbbl. 1881, S. 152.

137) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conft.* 1887, Pl. 39—40.

gedeutet; am anderen Ende ift die Setzftufe an die aus hochkantig geftelltem Flacheifen gebildete Wange, gleichfalls mit Hilfe eines kurzen Winkeleifenftückes, angenietet. Die Setzftufen beftehen aus Holzbohlen. Unterhalb einzelner Stufen ftellen durchgehende Schraubenbolzen eine Verbindung zwifchen Spindel und Wange her.

Was in Art. 84 (S. 121) bezüglich der geficherten Stellung der Spindeln von gufseifernen Wendeltreppen gefagt worden ift, ift auch hier zu beachten.

Als Spindel dient nicht immer ein Rohr; man kann auch I-Eifen oder genietete Freiftützen dafür verwenden. Bei der durch Fig. 393 u. 394 [138]) veranfchaulichten Wendeltreppe mit eingelegten geraden Stufen find vier derartige Spindeln

Fig. 391.

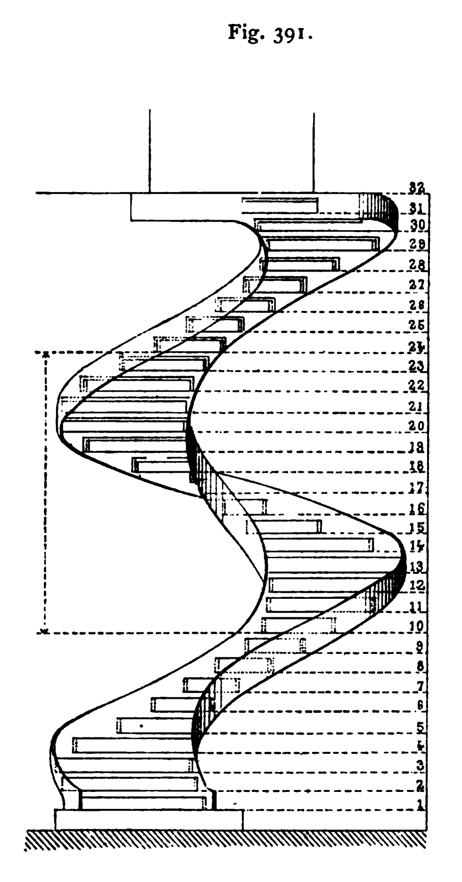
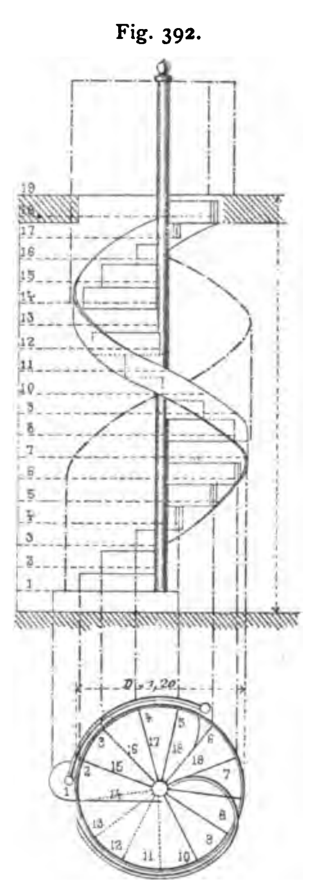


Fig. 392.



Schmiedeeiferne Wendeltreppen [137]).

1/60 n. Gr.

A, *B*, *C* und *D* zur Anwendung gekommen; als Wangen dienen Stehbleche mit fäumenden Gurtwinkeln.

Um der Treppe einen geficherten Halt zu verleihen, laufen von den gedachten vier Spindeln höhere Träger gegen *A'*, *B'*, *C'* und *D'* aus, die in der Treppenhausmauer gelagert find. Diefe Träger dienen auch als Setzftufen; die übrigen Setzftufen beftehen aus Eifenblech, die Trittftufen aus Holzbohlen; die gegenfeitige Verbindung diefer Theile ift die fonft auch übliche.

Schmiedeeiferne Wendeltreppen geftatten endlich auch die Anwendung von Gitterträgern für die Wangen. Das in Fig. 395 [139]) aufgenommene Beifpiel diene

[138]) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, S. 101 u. Pl. 609.

[139]) Facf.-Repr. nach: Architektonifches Skizzenbuch. Berlin. Heft 186, Bl. 6.

Fig. 393.

Wendeltreppe im Schlofs zu Eu [138]).

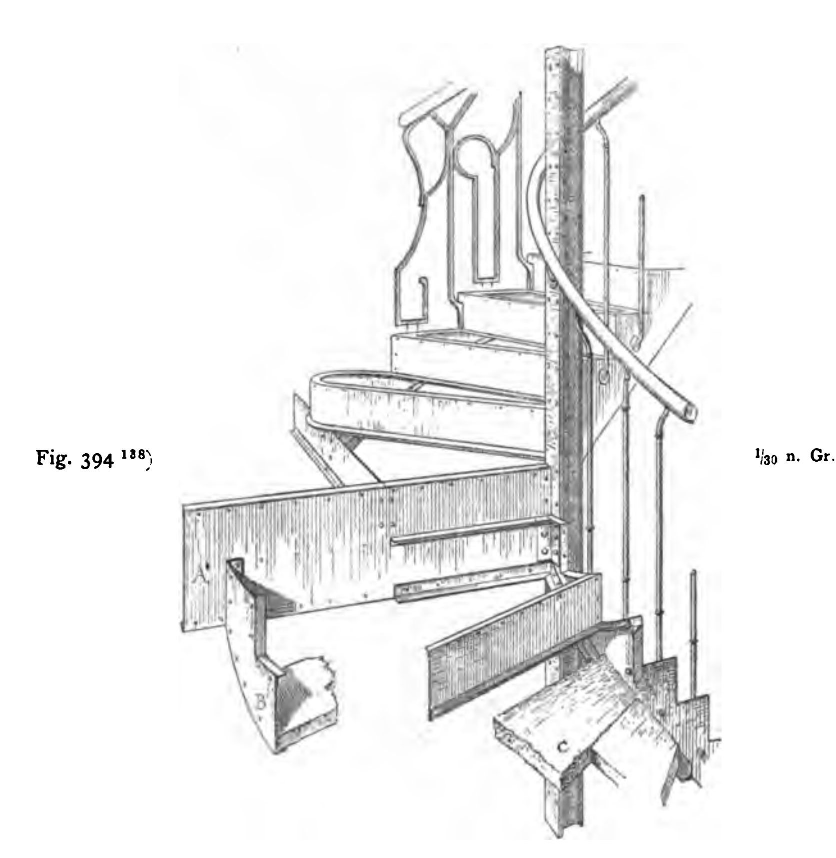


Fig. 394 [188]) 1/30 n. Gr.

als Beleg dafür; auch zeigt daffelbe, wie man durch in geeigneter Weife angebrachtes Zierwerk das magere Ausfehen der feither vorgeführten Wendeltreppen vermeiden und einen künftlerifchen Anforderungen entfprechenden Eindruck erzielen kann.

Wie aus Fig. 395 zu erfehen, ift jene Zufammenfetzung der Gitterträger gewählt, welche in Art. 96 (S. 134) als zweckmäfsig bezeichnet worden ift: abwechfelnd wagrechte und lothrechte Gitterftäbe, die zur Befeftigung der Trittftufen, bezw. der Setzftufen und der Geländerftäbe fich trefflich eignen. Die Befeftigung der Setzftufen an die aus einem fchmiedeeifernen Rohre gebildete Spindel mittels kurzer Winkeleifenftücke ift aus zwei Theilabbildungen zu entnehmen.

Literatur

über »Eiferne Treppen«.

ECK. Der Treppenbau in Gufseifen in Verbindung mit Holzziegeln. Leipzig 1843.

KNOBLAUCH, E. Eiferne Treppen. ROMBERG's Zeitfchr. f. pract. Bauk. 1857, S. 100.

JORET, H. *Note fur la conftruction des escaliers en fer et en fonte. Nouv. annales de la conft.* 1858, S. 46.

HOFFMANN, E. H. Ueber freitragende Treppen. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1869, S. 49.

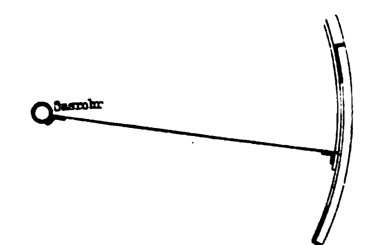
DUPUIS, A. *Escaliers en fer à double* T. *La femaine des conft.*, Jahrg. 6, S. 17. Schweiz. Gewbbl. 1881, S. 152.

Étude générale fur les escaliers en fer. Nouv. annales de la conft. 1887, S. 133, 145.

Eiferne Treppen. Prakt. Mafch.-Conft. 1889, S. 185.

Fig. 395.

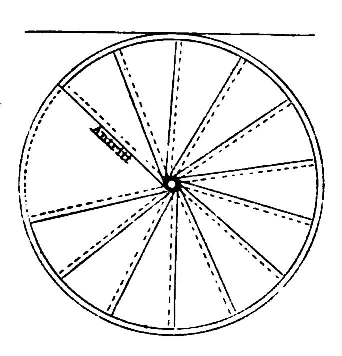
Wagrechter Schnitt durch eine Setzſtufe.



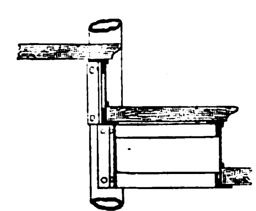


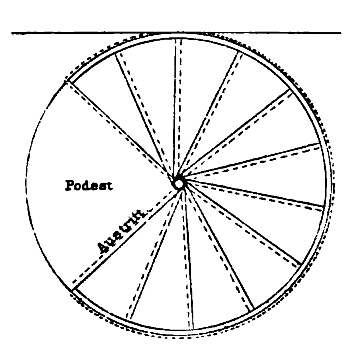
Anſicht.

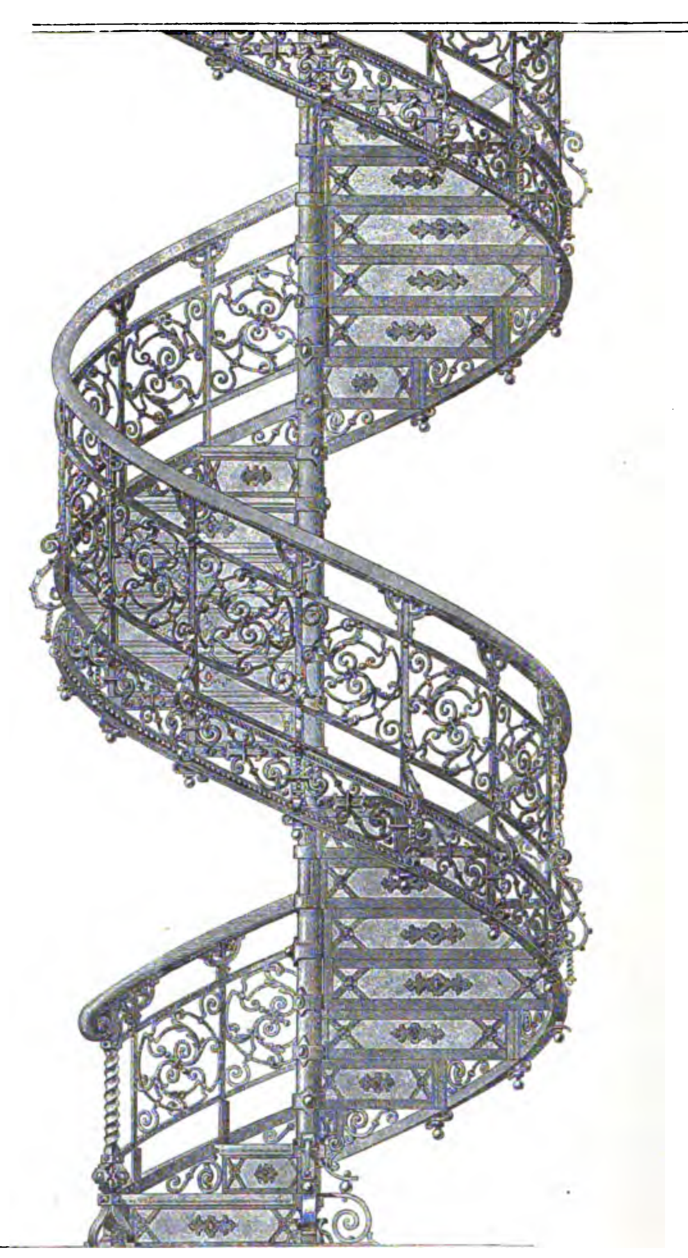




Theil eines lothrechten Schnittes.







ca. $^1/_{45}$ n. Gr.

Schmiedeeiſerne Wendeltreppe in Berlin [139]).

5. Kapitel.

Rampen.

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

108. Zweck.

Um den Verkehr zwifchen verfchiedenen Gefchoffen eines Gebäudes zu ermöglichen, werden bisweilen an Stelle der Treppen fchiefe Ebenen oder fog. Rampen angeordnet; fie werden wohl auch romanifche Treppen genannt.

Diefe Rampen werden entweder nur von Menfchen begangen, oder fie find für den Verkehr von Pferden beftimmt, oder man beabfichtigt, fie mit Karren, anderen kleineren oder auch gröfseren Fahrzeugen, felbft mit von Pferden gezogenen Wagen zu befahren, oder fie können endlich zur Beförderung von Koffern, Kiften, Waarenballen, Fäffern u. dergl. dienen.

Die wichtigften Fälle, in denen folche Rampenanlagen zur Anwendung zu kommen pflegen, find im Wefentlichen folgende:

1) Wenn man Erwachfenen ein thunlichft mühelofes Erfteigen eines höher gelegenen Gefchoffes, der Plattform eines Thurmes etc. ermöglichen will, oder wenn kleine Kinder, die entweder Treppen noch nicht begehen können oder doch beim Benutzen derfelben leicht Schaden nehmen würden, zwifchen verfchiedenen Stockwerken verkehren follen. Letzteres kommt namentlich in Kinder-Bewahranftalten in Frage, wenn die zum Aufenthalt der Kinder beftimmten Räume nicht durchweg im Erdgefchofs angeordnet werden können (fiehe Fig. 402 u. 403).

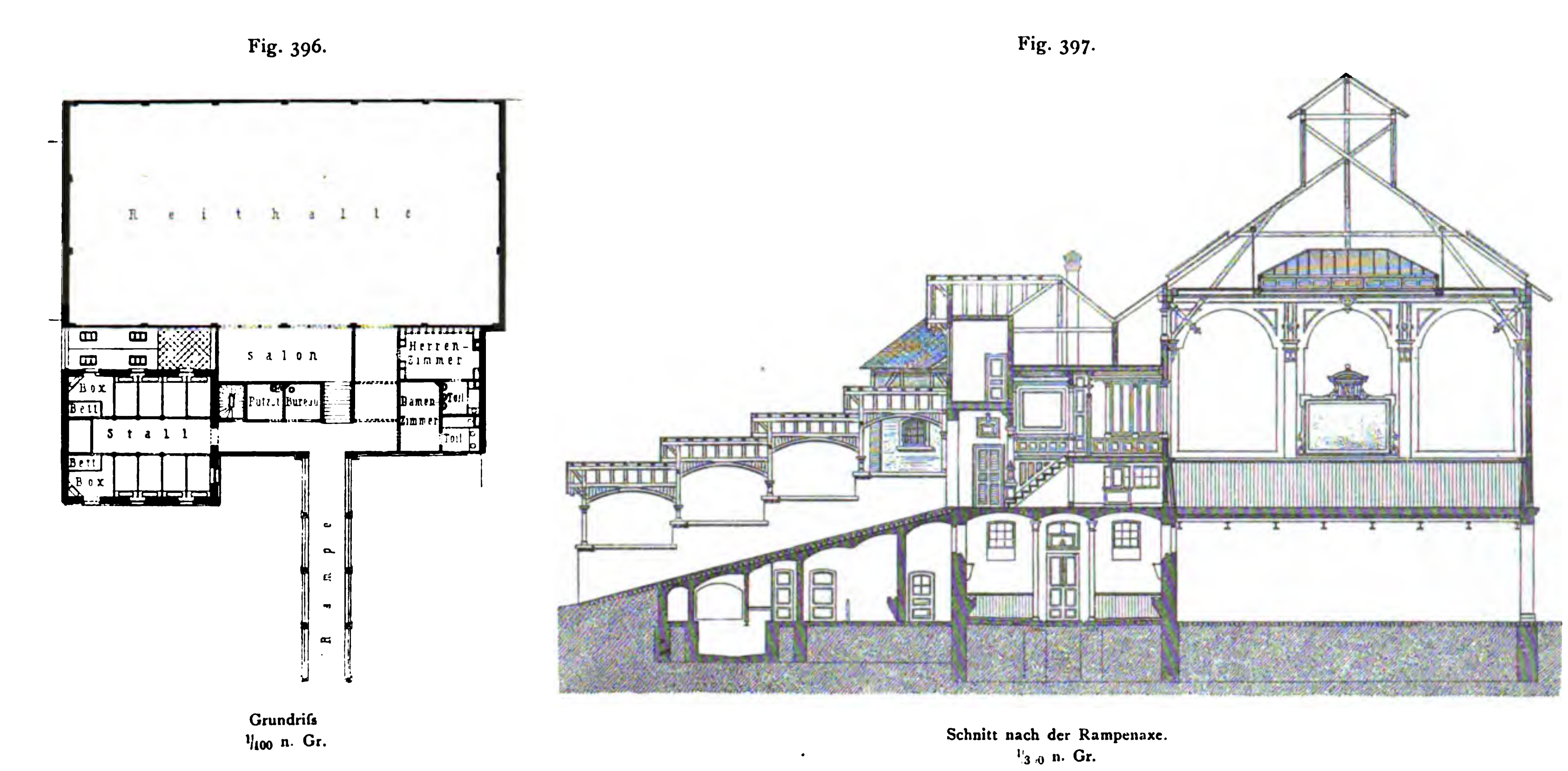
2) Wenn man Handkarren, Kinderwagen und andere kleinere Fahrzeuge nach oben, bezw. unten befördern will. In manchen mehrgefchoffigen Magazinen find defshalb Rampen hergeftellt worden, eben fo in Krippen und Kinder-Bewahranftalten etc. (fiehe Fig. 402 bis 404).

3) Wenn Pferden, felbft Pferden mit Wagen, der Verkehr zwifchen verfchiedenen Gefchoffen ermöglicht werden foll. Pferdeftallungen liegen häufig im Sockel- oder im Kellergefchofs, oder fie find in zwei Gefchoffen über einander angeordnet (fiehe Fig. 400 u. 401); alsdann find Rampen nothwendig, um die Thiere nach und aus den Stallungen bringen zu können. Gleiches ift erforderlich in Reitfchulen und anderen Reitftätten, bei denen die Stallungen unter der Reitbahn gelegen find (fiehe Fig. 396 u. 397); eben fo für Plattformen von Thürmen oder für andere hohe Punkte, wenn deren Erfteigen mit Pferden, bezw. Pferden und Wagen möglich fein foll (fiehe Fig. 405); in gleicher Weife für Keller und andere unterirdifche Räume, in welche Fäffer etc. unmittelbar eingefahren werden follen (fiehe Fig. 398 u. 399); desgleichen für manche Bauernhäufer, in deren Obergefchofs eine das Gebäude durchfchneidende Durchfahrt angeordnet ift, etc.

4) Wenn man Koffer, Kiften, Waarenballen u. dergl. aus einem höher gelegenen Stockwerk in ein darunter befindliches Gefchofs befördern will; man läfst alsdann die gedachten Gegenftände auf der fchiefen Ebene, die in diefem Falle wohl auch »Rutfche« genannt wird, hinabgleiten. Ein folches Verfahren wurde u. A. bei einigen hoch gelegenen Perfonenbahnhöfen in Anwendung gebracht, bei denen die Gepäckausgabe tiefer, als der Ankunftsfteig der Züge gelegen ift; die ankommenden Gepäckftücke werden mit Hilfe von Rutfchen nach der Gepäckausgabe befördert. Auch nach Wein- und Bierkellern führen bisweilen Rampen, auf denen man die

Fig. 396.

Fig. 397.



Grundriss
1/400 n. Gr.

Schnitt nach der Rampenaxe.
1/300 n. Gr.

Reithalle von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. [140]).

Fäffer hinabrollen läfft, wobei durch ein umgefchlungenes Seil die zu rafche Bewegung derfelben verhindert wird.

109. Innere und äufsere Rampen; Gefchichtliches.

In gleicher Weife, wie die Treppen in innere und äufsere unterfchieden worden find (fiehe Art. 2, S. 5, unter 8), können auch die Rampen im Inneren eines Gebäudes gelegen oder am Aeufseren deffelben (ganz oder zum Theile) angeordnet fein. Diefer Fall kommt befonders häufig bei im Keller- oder Sockelgefchofs gelegenen Pferdeftallungen vor.

Fig. 398.

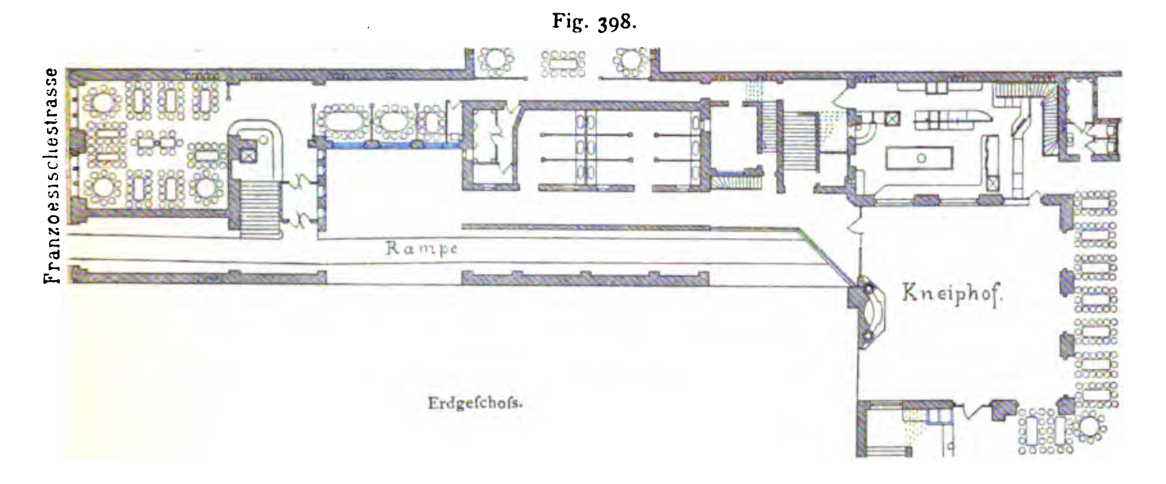
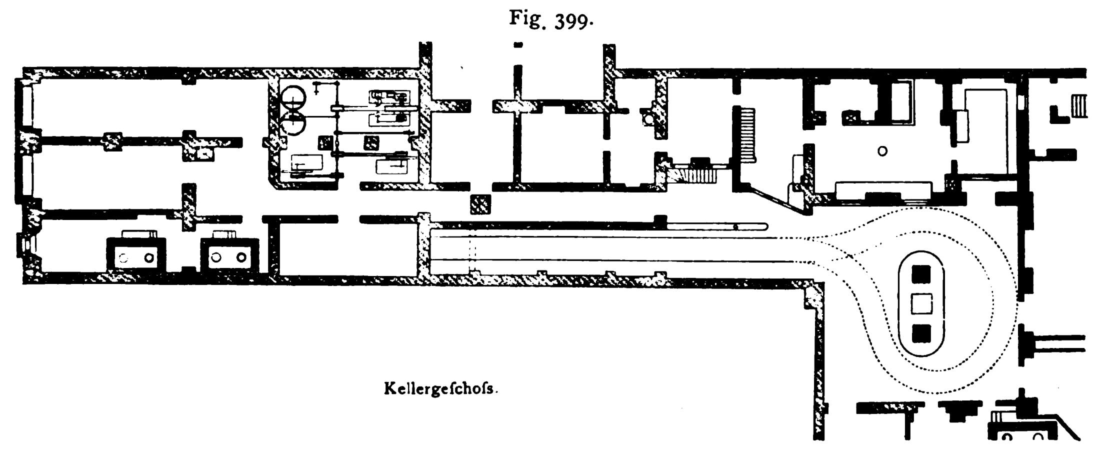


Fig. 399.



Vom Ausfchankgebäude der Münchener Pfchorr-Brauerei zu Berlin[141]).
1/500 n. Gr.

Wie aus den Betrachtungen des vorhergehenden Kapitels die fog. Freitreppen ausgefchloffen wurden (fiehe Art. 2, S. 5, unter 9), fo ift auch hier von der Befprechung folcher Rampen Abftand genommen, welche vor Gebäudeeingängen, Portiken etc., von der Strafsenhöhe bis zur Fufsbodenhöhe des Erdgefchoffes allmählich anfteigend, eine unmittelbare Vor-, bezw. Unterfahrt von Kutfchen etc. geftatten. Von derartigen Rampenanlagen wird, anfchliefsend an die Freitreppen, in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abfchn. 2, Kap. 3, unter b) diefes »Handbuches« befonders und eingehend die Rede fein.

140) Nach: Allg. Bauz. 1884, S. 31 u. Bl. 23, 24.

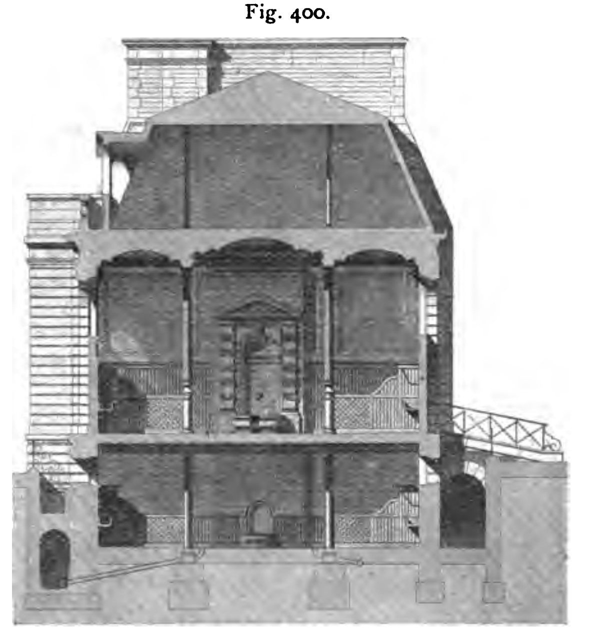
141) Facf.-Repr. nach: LICHT, H. & A. ROSENBERG. Architektur der Gegenwart. Bd. 2. Berlin. Taf. 36—38.

Auch von der Befchreibung der bei Baugerüften vorkommenden Rampen wird Umgang genommen werden; diefe gehören dem Theil I, Band 3 (Bauführung) diefes »Handbuches« an.

Rampen im Inneren der Gebäude, als Erfatz für Treppen, dürften fchon im Alterthum ausgeführt worden fein; aus dem Mittelalter und aus der Zeit der Renaiffance find folche Anlagen noch erhalten.

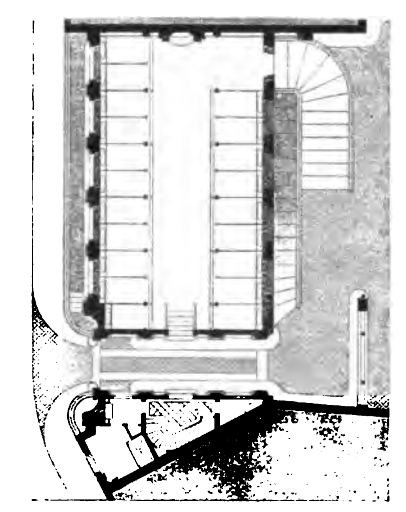
In den Ruinen der Ehrenburg an der Mofel bildet eine in einem dicken, runden Thurme befindliche Rampe die einzige Verbindung zwifchen zwei in verfchiedenen Höhen gelegenen Burghöfen. Die *Giralda* zu Sevilla, der 114 m hohe Glockenthurm neben der Kathedrale *Maria de la Sede* dafelbft, befitzt in 67 m Höhe eine Plattform, welche durch eine aus 28 fchiefen Ebenen (Läufen) beftehende Rampenanlage zu erreichen ift; die Rampen find fo breit, dafs zwei Reiter neben einander hinauf reiten können. Im Rathhaufe zu Genf führt eine Rampe bis in die oberften Gefchoffe etc. Manche andere gefchichtliche Beifpiele werden noch in den nächften Artikeln vorgeführt werden.

Fig. 400.



Querfchnitt. — 1/250 n. Gr.

Fig. 401.



Grundrifs. — 1/500 n. Gr.

Pferdeftallungen der *Magafins du Bon-Marché* zu Paris [142]).

110. Grundform und Anlage.

Die Rampen läfft man in den meiften Fällen im Verhältnifs von 1 : 5 bis 1 : 7 anfteigen; nur wenn mit Pferden befpannte Laftwagen darauf fahren follen, wählt man eine noch fanftere Steigung, 1 : 12, felbft 1 : 15. Da hiernach das Steigungsverhältnifs der Rampen ein wefentlich geringeres ift, als dasjenige der Treppen, fo bedingen erftere eine gröfsere Längenentwickelung, als letztere. Unter fonft gleichen Verhältniffen wird das »Rampenhaus« im Grundrifs einen gröfseren Flächenraum in Anfpruch nehmen, als das Treppenhaus.

Die einfacheren Grundformen der Treppen find bei den Rampen wiederzufinden.

111. Gerade Rampen.

1) Der geraden Treppe entfpricht die gerade Rampe, welche häufig ausgeführt wird und in den in Art. 108 unter 4 (S. 155) berührten Fällen die allein anwendbare ift.

Als erftes Beifpiel diefer Art diene die Rampe, welche in der Reithalle von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. nach der im Obergefchofs gelegenen Reitbahn führt (Fig. 396 u. 397 [140]).

[142]) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, S. 47 u. Pl. 419, 430.

Sie hat eine Steigung von 1:5 und ift überdacht; zu beiden Seiten derfelben befindet fich ein abgetrepptes, fteinernes Geländer, welches am niedrigften Punkte 1,4 m hoch ift. Unter der Rampe ift an deren höchfter Stelle eine Putz- und Aufenthaltsftube, daneben ein Bett angeordnet, von dem aus fich der benachbarte Krankenftall überfehen läfft.

Eine andere einfchlägige Rampenanlage ift diejenige im neuen Ausfchank-Gebäude der Münchener Pfchorr-Brauerei zu Berlin (Fig. 398 u. 399 [141]).

Die Haupteinfahrt in diefes Gebäude findet von der Franzöfifchen Strafse aus ftatt. Dafelbft beginnt eine Rampe, welche unter gefchickter Benutzung der durch Gröfse und Form des Grundftückes gegebenen Verhältniffe fo angeordnet ift, dafs ein zweifpänniger Bierwagen auf derfelben bis in den Keller hinab- und aus diefem nach erfolgter Wendung wieder herausfahren kann.

Bei dem durch Fig. 400 u. 401 [142]) veranfchaulichten Stallgebäude der *Magafins du Bon-Marché* zu Paris find zwei Rampen angeordnet; die eine führt nach den Stallungen des unteren, die andere nach denjenigen des oberen Gefchoffes; die letztere ift eine gerade und ift defshalb an diefer Stelle einzureihen. Die Steigung beider Rampen beträgt 1 : $6^2/_3$.

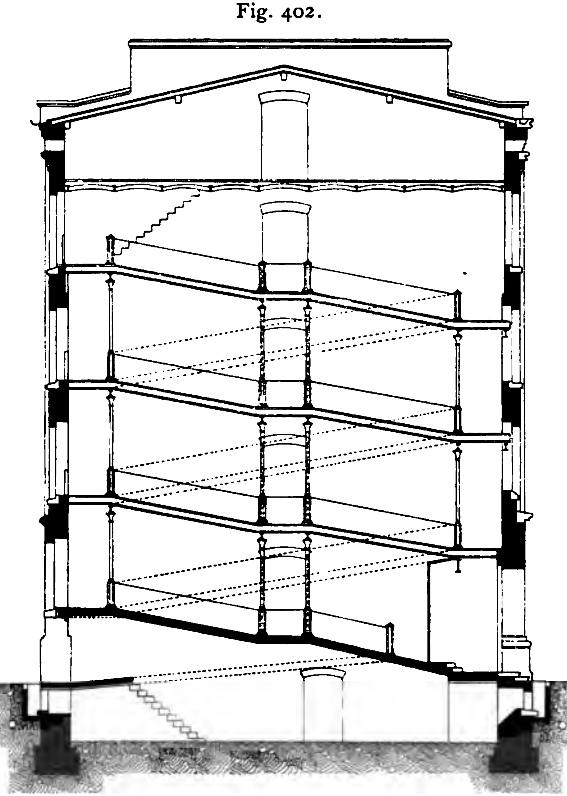
112.
Gebrochene
Rampen.

2) Aehnlich, wie die Treppen, können auch die Rampen in zwei oder mehrere Läufe gebrochen angelegt werden. Vor Allem wird die im Wohnhausbau fo viel verwendete zweiläufige (geradlinig umgebrochene) Treppe nachgebildet.

Eine folche Anordnung ift durch Fig. 402 u. 403 dargeftellt.

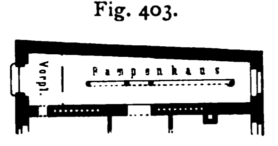
In diefem Gebäude ift das Erdgefchofs für die Säuglinge, das I. Obergefchofs für die Kinder im Alter von 1 bis 2 Jahren, das II. und III. Obergefchofs für die Kinder von 2 bis 6 Jahren, bezw. ältere Mädchen von 6 bis 14 Jahren beftimmt. Die Rampen find für die Kinder ohne Gefahr begehbar und können mit Kinderwagen befahren werden.

Fig. 402.



Längenfchnitt. — 1/250 n. Gr.

Fig. 403.



Grundrifs. — 1/500 n. Gr.

Von der Krippe und Kinder-Bewahranftalt der mechanifchen Weberei zu Linden.

In der gleichen Weife ift das Rampenhaus in Fig. 404 [143]) angeordnet; auf den Rampen kann man mit Handkarren fahren und auf letzteren die aufbewahrten, bezw. aufzubewahrenden Gegenftände befördern.

3) Die Zahl der Rampenläufe, bezw. Umgänge, kann aber auch, wie bei den Treppen, eine gröfsere fein. Es wird dies namentlich nothwendig, wenn Plattformen von Thürmen u. dergl. zu erfteigen fein follen; der gefchloffenen Grundform derartiger Bauwerke entfprechend, werden an deren Umfange die Rampenläufe an-

143) Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1858, Pl. 168.

geordnet, fich fo oft brechend, als die Grundrifsgeftalt es bedingt und die zu erreichende Höhe es erfordert.

Als Beifpiel diefer Art von mehrfach gebrochenen Rampenanlagen find in Fig. 405 [144]) zwei Grundriffe und ein lothrechter Schnitt des *Campanile di S. Marco* in Venedig wiedergegeben.

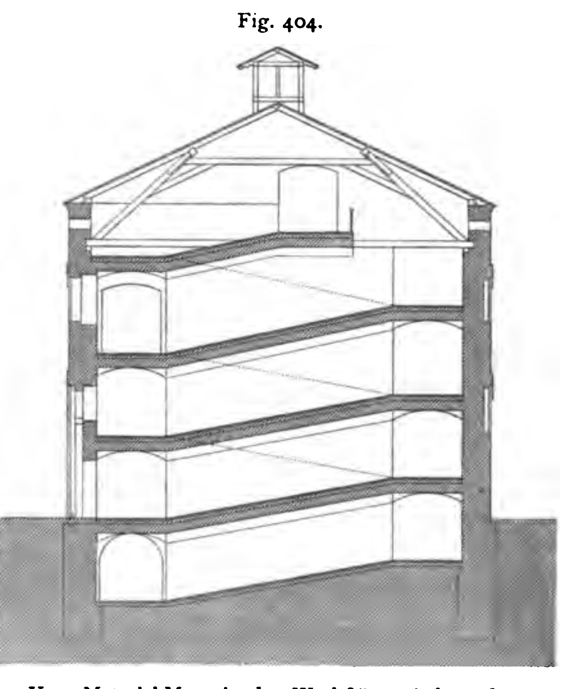
Zum Glockengehäufe diefes 98,6 m hohen Glockenthurmes führen 37 Rampenläufe, welche innerhalb der fehr dicken Umfaffungsmauern ausgeführt find und fich wie ein Mantel um den inneren Thurmraum legen; fie haben eine fo grofse Breite, dafs das Reiten auf denfelben möglich ift (*Heinrich IV.* von Frankreich ritt hinauf).

113. Gewundene und gewendelte Rampen.

4) Geftattet es der Zweck einer Rampenanlage, fo kann diefelbe im Grundrifs auch gekrümmt hergeftellt werden, wodurch eine den gewundenen Treppen ähnliche Anordnung entfteht. In Fig. 401 zeigt z. B. die eine Rampe im unteren Theile eine Viertelswendung.

Bei im Inneren cylindrifch geftalteten Thürmen und ähnlichen Bauwerken gelangt man endlich zu einer Rampenausführung, die einen ununterbrochenen, ftetig in Form einer Schraubenfläche anfteigenden Wendelgang darftellt und die den Erfatz für eine Wendeltreppe bildet.

Fig. 404.



Vom Material-Magazin der Werkftätten-Anlage des Südbahnhofes zu Wien [143]). — 1/250 n. Gr.

Ein bekanntes Beifpiel diefer Art ift der zum Dom zu Regensburg gehörige fog. »Efelsthurm«. Ferner der fog. »Wendelftein« im Kgl. Schlofs zu Berlin, welcher angeblich zu dem Zwecke angelegt wurde, um mit vollem Gefpann in die Obergefchoffe fahren zu können; in Wirklichkeit dürfte er wohl mehr für die Sänftenträger beftimmt gewefen fein.

114. Conftruction.

Wenn man von der ftufenförmigen Anordnung der Treppen abfieht, ift die Conftruction, insbefondere der Unterbau der Rampen von der Bauart der Treppen kaum verfchieden.

Rampen, die in das unterfte Gefchofs eines Gebäudes hinabführen, werden meiftens durch einen Erdkörper gebildet, welcher den Neigungsverhältniffen derfelben entfprechend geformt wird und den gewünfchten Belag erhält. Sonft erhalten die Rampen eine Unter-Conftruction, welche im Allgemeinen mit derjenigen der Treppen aus Backfteinen und aus fonftigem künftlichem Steinmaterial (fiehe Kap. 3, unter b u. c) übereinftimmt.

1) Was in Art. 55 (S. 88) über die Unterwölbung der Treppenläufe gefagt worden ift, kann für Rampen ohne Weiteres Anwendung finden; nur dafs die in dem darauf folgenden Artikel befchriebene Aufmauerung der Stufen in Wegfall kommt. Die Rampenanlage des Glockenthurmes zu Venedig in Fig. 405 und diejenige des Material-Magazins der Werkftättenanlage des Südbahnhofes zu Wien in Fig. 404 zeigen einfchlägige Ausführungen.

144) Facf.-Repr. nach: CICOGNARA, L. *Le fabbriche più cofpicue di Venezia etc.* Venedig 1815—20. Taf. 3.

2) Ganz befonders dürfte fich für Rampen im Inneren der Gebäude diejenige Bauart empfehlen, welche in Art. 62, unter 2 (S. 98) für Betontreppen befchrieben worden ift. Durch die Mauern des Rampenhaufes, bezw. durch aus [- oder I-Eifen hergeftellte eiferne Wangen werden die Unterftützungen für die auf einem Formengerüfte zu ftampfenden und anfteigenden Betonplatten gebildet. Das in Fig. 402 u. 403 dargeftellte Rampenhaus der Krippe und Kinder-Bewahranftalt der mechanifchen Weberei zu Linden dürfte in folcher Conftruction ausgeführt worden fein.

Fig. 405.

Campanile di San Marco zu Venedig [144]).

1/70 n. Gr.

In Fig. 402 find die gufseifernen Säulen erfichtlich, auf denen die Podeftträger der Ruheplätze lagern; die aus I-Eifen gebildeten Wangen find viermal geknickt und ruhen auf jenen Trägern.

3) Weiters bietet auch das Trägerwellblech in ähnlicher Weife, wie dies in Art. 64 (S. 102) für fteinerne Treppen gezeigt worden ift, ein geeignetes Material für die Unter-Conftruction von Rampen.

4) Endlich ift noch einiger Conftructionen von Balkendecken zu gedenken, welche bereits in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abfchn. 2, unter A) vorgeführt worden find und die fich dem in Rede ftehenden Zweck ziemlich leicht anpaffen laffen.

115.
Belag.

Die meiften Befeftigungsarten, welche für Bürgerfteige und Fahrbahnen gewöhnlich in Anwendung kommen, können auch für Rampen benutzt werden.

Die in Fig. 397 (S. 156) dargeftellte Rampe, welche in die Reitbahn von *B. Roth Söhne* zu Frankfurt a. M. führt, ift chauffirt. Die Rampenanlage der in Art. 109 (S. 158) erwähnten *Giralda* zu Sevilla ift mit Backfteinen gepflaftert; auch ein Reihenpflafter aus gewöhnlichen Pflafterfteinen wird für Rampen, die von Pferden begangen werden, verwendet. Will man im letzteren Falle einen thunlichft geräufchlofen Belag erzielen, fo wähle man Holzklotzpflafter oder einen Belag aus Stampfafphalt. Für Rampen, die nur von Fufsgängern und ganz leichten Fahrzeugen benutzt werden, ift Gufsafphalt zu empfehlen, wie folcher im Lindener Rampenhaufe (Fig. 402, S. 159) angewendet worden ift; doch find Beläge

mit Thonfliefen, mit natürlichen Steinplatten und mit Holzbohlen nicht ausgefchloffen.

Auf fteiler gehaltenen Rampen, die von Pferden begangen werden, hat man wohl auch in gewiffen Abftänden in der Querrichtung Steinfchwellen verlegt, welche mit ihrer Oberkante über den fonftigen Belag etwas vorfpringen und den Hufen der Thiere geeigneten Halt gewähren (fiehe die Reitrampe im alten Schlofs zu Stuttgart). Auf Rampen, welche als Rutfchen für Koffer, Waarenballen etc. dienen follen (vergl. Art. 108, S. 155, unter 4), find in einigen Fällen Geleife angelegt worden.

B. Aufzüge.

Von PHILIPP MAYER.

6. Kapitel.

Aufzüge im Allgemeinen.

116. Zweck und Kennzeichnung.

Unter Aufzügen versteht man im Hochbauwesen jene Hebevorrichtungen, mittels deren lebendes und lebloses Material in lothrechter Richtung, vorwiegend nach aufwärts, befördert wird. Da im Vorliegenden nur jene Aufzüge besprochen werden sollen, welche im Inneren oder am Aeusseren eines Gebäudes angebracht werden, so ist damit der Zweck solcher Einrichtungen, wie er schon in Art. 1 (S. 1) angedeutet wurde, bereits näher bestimmt: sie haben für den Verkehr zwischen den einzelnen Geschossen eines Gebäudes zu dienen, bezw. den Verkehr zwischen denselben zu erleichtern.

Dies gilt sowohl von den Aufzügen für Personen, als auch von jenen für leblose Gegenstände oder schlechthin Lasten, so wie für lebende Thiere. Die Gründe, welchen diese Gattungen von Aufzügen ihre Entstehung verdanken, sind allerdings verschieden. Während die immer mehr wachsenden Ansprüche der Industrie und des Verkehres es mit sich brachten, dass die unmittelbar verwendeten Kräfte der Menschen nicht mehr genügten, um schwerere Lasten auf grössere Höhen zu befördern, sobald dies in verhältnissmässig kurzer Zeit erfolgen sollte, sind für die Verwendung von Personen-Aufzügen hauptsächlich gesundheitliche Gründe massgebend, welche allerdings noch nicht in jenem Masse gewürdigt werden, als sie es verdienen. Hieraus ergiebt sich aber weiters der allgemeine Gesichtspunkt, dass bei Lasten-Aufzügen auch der kostensparende Betrieb eine möglichst zu erfüllende Bedingung bildet, während bei Personen-Aufzügen diese Anforderung erst in zweiter Linie zu berücksichtigen ist.

Aufzüge kommen hauptsächlich in Gasthöfen, in manchen Privathäusern, in Krankenhäusern, in Kauf- und Geschäftshäusern, in den Gepäck- und Posträumen grösserer Bahnhöfe, in Waaren- und Lagerhäusern, in Speichern und Magazinen, in Fabrikanlagen etc. zur Anwendung.

Ausgeschlossen von der vorliegenden Betrachtung sind die bei Bauausführungen benutzten Aufzüge, welche zum Heben der Bausteine und anderer Baumaterialien auf die Gerüste etc. dienen; diese wurden bereits in Theil I, Band 3 (Bauführung) dieses »Handbuches« besprochen.

Personen-Aufzüge werden wohl stets im Inneren der Gebäude angeordnet. Auch bei Lasten-Aufzügen ist dies nicht selten der Fall; doch findet man sie an Speichern, Waarenhäusern, Magazinen, Fabriken etc. eben so häufig an einer der Aussenmauern des Gebäudes angebracht; es geschieht dies theils desshalb, weil das Verladen der durch den Aufzug zu befördernden Gegenstände in Fuhrwerke etc. dadurch erleichtert wird, theils aus dem Grunde, weil man im Inneren des Gebäudes den Raum gewinnt, welchen der Aufzug einnehmen würde.



117. Fahrftuhl.

Die hier in Rede ftehenden Aufzüge kennzeichnen fich anderen Hebe- und Aufzugsvorrichtungen gegenüber dadurch, dafs die zu befördernden Laften nicht unmittelbar gefafft, fondern in einem befonderen Förderbehälter oder doch mindeftens auf einer Plattform gehoben, bezw. gefenkt werden. Der Förderbehälter heifst Fahrftuhl oder Fahrkorb.

Der Anordnung des Fahrgerüftes entfprechend, hat der Fahrftuhl im Grundrifs meift quadratifche oder doch rechteckige Form; fonft richten fich Geftalt, Gröfse und Conftruction nach dem Zwecke, dem der Aufzug dient, insbefondere nach dem Gewicht der zu hebenden Laften. Unter allen Umftänden ift bei thunlichfter Feftigkeit möglichft geringes Eigengewicht anzuftreben.

Ruht der Fahrftuhl auf dem Kolben eines hydraulifchen Aufzuges, fo ift das Aufhängen deffelben nicht erforderlich; in allen anderen Fällen wird der Fahrftuhl am beften oben mit einem zur Querverbindung dienenden fteifen Querftück verfehen, mittels deffen er an das meift central gelegene Tragfeil angehängt wird. Letzteres ift in der Regel ein Drahtfeil; doch werden auch Hanffeile, Hanfgurte, Ketten und Lederriemen verwendet. Die Lederriemen find indefs am wenigften geeignet; allein auch Ketten mit gefchweifsten Gliedern follten aus noch fpäter zu erörternden Gründen nicht verwendet werden. Bei Anwendung von Drahtfeilen follen die Seilrollen fo grofs gemacht werden, dafs der Durchmeffer der letzteren mindeftens 100-mal gröfser ift, als der Durchmeffer des Seiles, und mindeftens 1200-mal gröfser, als der Durchmeffer des zur Herftellung des Seiles verwendeten Eifen- oder Stahldrahtes. Bei gröfseren Laften-Aufzügen gefchieht die Aufhängung des Fahrftuhles am beften mittels einer Tragfeder, damit das Anheben deffelben ohne fchädliche Stöfse vor fich gehen kann.

Bei vielen Ausführungen wird das Eigengewicht des Fahrftuhles durch Gegengewichte ausgeglichen, wodurch die zum Heben der Laften erforderliche Kraftäufserung herabgemindert wird. Wird der Aufzug mittels Wafferkraft oder eines anderen Motors bewegt, fo find Fahrftuhl und Gegengewichte nahezu gleich fchwer; bei Handbetrieb wählt man letztere häufig etwas fchwerer, um die Kraftäufserung für die Auf- und Abwärtsbewegung der Laften gleichmäfsiger zu vertheilen.

Bei gröfseren Laften-Aufzügen wird das todte Gewicht des meift blofs aus einer Plattform beftehenden Fahrftuhles verhältnifsmäfsig felten durch Gegengewichte ausgeglichen; es gefchieht dies in der Regel nur dann, wenn die Plattform befonders grofse Abmeffungen hat.

Sind Gegengewichte in Anwendung zu bringen, fo find fie mit ficheren Führungen zu verfehen; die Schächte oder Lutten, innerhalb deren fie fich bewegen, find bis auf den Fufsboden des unterften Gefchoffes herabzuführen und oben in fo geficherter Weife zu verfchliefsen, dafs ein Herausfchleudern der Gegengewichte nicht möglich ift.

118. Fahrgerüft.

Für die zu befprechenden Perfonen- und Laften-Aufzüge ift auch noch kennzeichnend, dafs fich der Fahrftuhl zwifchen beftimmten Führungen, welche das fog. Fahrgerüft bilden, auf- und abbewegt. Letzteres befteht in der Regel aus 3 oder 4, auch aus nur 2 Ständern oder Pfoften, welche auf ihre ganze Höhe mit lothrecht angeordneten Eifenfchienen, den fog. Führungsfchienen, verfehen find, an denen, bezw. zwifchen denen der Fahrftuhl geführt wird. Für diefe Schienen wählt man meift **T**-, **I**- oder **[**-Eifen.

Die Führungspfoften find in völlig folider Weife aufzuftellen und zu befeftigen,

weil dadurch der ruhige Gang des Fahrftuhles mit bedingt ift. Für Aufzüge im Freien bildet Eifen allein das geeignete Material; hölzerne Ständer kommen leicht aus der genau lothrechten Lage und verziehen fich. Bei Aufzügen im Inneren der Gebäude können eben fo hölzerne, wie eiferne Führungspfoften zur Anwendung kommen; doch mufs man auch in diefem Falle für hölzerne Pfoften nur beftes Material (am vortheilhafteften Teakholz) verwenden; ja man hat nicht felten jeden Pfoften feiner Dicke nach aus zwei oder drei Stücken zufammengefetzt und die Stöfse in den letzteren gegen einander verfetzt. Ueberdies hat man ftets dafür Sorge zu tragen, dafs von den Holzftändern Feuchtigkeit fern bleibt und dafs fie auch nicht zu bedeutenden Wärmefchwankungen ausgefetzt find.

Das Fahrgerüft von im Inneren der Gebäude gelegenen Aufzügen wird meift an den Wänden des noch zu befchreibenden Fahrfchachtes befeftigt. Wenn bei Laften-Aufzügen ein Fahrfchacht nicht vorhanden ift, fo verfteife man die frei im Raume ftehenden Führungspfoften durch Streben oder fonft geeignete Conftructionstheile.

Die Führungspfoften von am Gebäudeäufseren angebrachten Aufzügen werden nur felten unmittelbar an der betreffenden Mauer befeftigt; meiftens wird zwifchen letzterer und dem Fahrgerüft einiger Abftand gelaffen und daffelbe in folcher Weife verftrebt und verankert, dafs Durchbiegungen nicht vorkommen können und der ruhige Gang des Fahrftuhles gefichert ift. Auf letzteren Umftand, auf einen ruhigen, ftofsfreien und geräufchlofen Gang des Fahrftuhles, ift, namentlich bei Perfonen-Aufzügen, befondere Sorgfalt zu verwenden.

Damit der Fahrftuhl an, bezw. zwifchen den Führungsfchienen gleiten könne, find an erfterem Rollen oder Gleitftücke anzubringen. Rollen waren früher mehr im Gebrauche; jetzt findet man fie felten; fie find nur dann zweckentfprechend, wenn man fie auf ihrem Umfange mit Gummibändern überzieht oder ihren Lagerungen einige Elafticität verleiht. Häufiger find gegenwärtig Gleitftücke, welche aus Gufs- oder Schmiedeeifen hergeftellt werden; fie greifen entweder in die Führungsfchienen ein oder umfaffen diefelben. Damit der Gang des Fahrftuhles ein thunlichft geräufchlofer fei, find Rollen und Gleitftücke ftets in guter Schmierung zu erhalten.

119.
Fahrfchacht.

Das Fahrgerüft von Laften-Aufzügen wird bisweilen frei in die fie umgebenden Räume geftellt, in welche und aus denen fie die Laften zu befördern haben; doch follte auch in einem folchen Falle die Deckenöffnung oder Förderluke durch eine Umgitterung verwahrt oder mit felbftthätig fich fchliefsenden Klappthüren, bezw. Schranken (Barrièren) verfehen werden. Bei allen Perfonen-Aufzügen hingegen und auch bei vielen Laften-Aufzügen befindet fich das Fahrgerüft in einem völlig umfchloffenen Raume, dem fog. Fahrfchacht, welcher durch Thüren mit den verfchiedenen Gefchoffen des Gebäudes in Verbindung gefetzt werden kann. Die Umfchliefsung diefes Schachtes wird nicht felten durch Latten- oder andere Holzwände gebildet; da indefs bei eintretenden Bränden gerade durch derartige Schächte das Feuer fich fehr rafch nach oben verbreitet, fo follten diefelben ftets von gemauerten Wänden umgeben und die darin vorhandenen Thüren aus Eifen hergeftellt werden. Hie und da wird durch behördliche Vorfchriften verlangt, dafs die maffiven Umfaffungswände des Fahrfchachtes bis über Dach reichen müffen und dafs der Fahrfchacht felbft mit einem feuerficheren oder einem Glasdach zu verfehen fei.

Auch die Zugänge zum Fahrfchacht follen durchweg fehr forgfältig verwahrt fein; denn gerade durch diefe find fchon fehr viele Unfälle herbeigeführt worden.

Diefe Vorfichtsmafsregeln beziehen fich naturgemäfs auf die im Inneren der Gebäude angeordneten Aufzüge. Sind diefelben an einer Aufsenmauer des Gebäudes angebracht, fo wird das Fahrgerüft nur im unterften Gefchofs durch eine Holzwand oder eine eiferne Einfriedigung von mindeftens 1,80 m Höhe umfchloffen.

Die Thüren, welche in den verfchiedenen Gefchoffen zum Fahrfchacht führen, find durch deutliche Auffchriften (z. B. »Vorficht — Fahrftuhl!«) als folche zu bezeichnen.

Mehrfach wird im Intereffe thunlichfter Sicherheit gefordert:

1) Die den Fahrftuhl bewegende mechanifche Einrichtung foll fich mit den zum Fahrfchacht führenden Thüren in folcher Abhängigkeit befinden, dafs die letzteren in allen Gefchoffen ftets vollftändig gefchloffen find und fich nur in demjenigen Gefchofs öffnen laffen, in deffen Fufsbodenhöhe die Fahrftuhl-Plattform gerade angekommen ift.

2) Die Weiterbewegung des Fahrftuhles aus einem Gefchofs nach einem anderen foll nicht früher ftattfinden können, als bis alle nach dem Fahrfchacht führenden Thüren wieder gefchloffen find.

Wenn ein Perfonenaufzug ftets von einem mit feiner Bedienung vertrauten Führer begleitet wird, fo kann von der Herftellung derartiger, immer etwas umftändlicher Einrichtungen wohl abgefehen werden. Man verfehe die nach dem Fahrfchacht führenden Thüren mit Schlöffern, die fich nur vom Fahrftuhl aus öffnen laffen, nicht aber von aufsen durch Unberufene; über den Schlüffel verfügt der Fahrftuhlführer allein.

In den Laibungen der Fahrfchachtthüren bringe man bewegliche Querftangen an; vor der Abfahrt aus dem betreffenden Gefchofs fchliefst der Führer jedesmal die betreffende Querftange.

Für Laftenaufzüge wird man allerdings von der Erfüllung der unter 1 u. 2 angegebenen Forderungen nur fchwer abfehen können.

120. Betriebskraft.

Bezüglich der für die Aufzüge anzuwendenden Betriebskräfte haben wir keine grofse Auswahl, da unter den zur Verfügung ftehenden Motoren einige nur bedingungsweife in Betracht genommen werden können.

Die für Aufzüge in Betracht kommenden Kräfte find im Wefentlichen:

1) Menfchenkraft,
2) Dampfkraft,
3) Wafferkraft und
4) Gaskraft.

Welche von diefen zu verwenden fei, wird nicht allein vom Zwecke des Aufzuges, fondern auch von den jeweiligen örtlichen Verhältniffen abhängig fein. Während man für die Hebung kleiner Laften auf geringe Höhen oder, wenn die verlangte Förderzeit es geftattet, felbft auf gröfsere Höhen, Menfchenkraft verwenden kann, wird man felbft für die Beförderung kleinerer Laften auf gröfsere Höhen Mafchinenkraft verwenden müffen, insbefondere wenn die Förderzeit eine kurze fein foll.

Bei Perfonen-Aufzügen ift die Bedingung gegeben, dafs eine nicht grofse Laft auf grofse Höhen mit verhältnifsmäfsig grofser Gefchwindigkeit gehoben werden foll, eine Anforderung, welche die Benutzung von Menfchenkräften zum Betriebe derartiger Aufzüge von vornherein ausfchliefst. Geringe Ausnahmen bilden jene nur von einem Gefchoffe zum anderen reichenden Aufzüge, welche blofs für eine einzelne Perfon beftimmt find; wir werden fpäter auf diefe Einrichtungen zurückkommen.

121. Dampfmaschinen.

Von den motorischen Kräften ist für die gewöhnlichen Fälle der Anwendung von Aufzügen in Wohngebäuden, Gasthöfen etc. bei uns die Benutzung der Dampfkraft ausgeschlossen und auf jene Anstalten beschränkt, bei welchen entweder das beständige Heben von Lasten einen wesentlichen Theil des Fabriksbetriebes bildet, oder wo doch zum mindesten die zum Betriebe des Aufzuges erforderliche Kraft von einer schon vorhandenen Dampfmaschine abgegeben wird. Solche Hebevorrichtungen können indess nicht mehr als Dampfaufzüge, sondern nur als Transmissions-Aufzüge bezeichnet werden.

Da im Allgemeinen die Aufzüge solche Einrichtungen sind, welche, wenn auch noch so häufig, denn doch nur mit Unterbrechungen benutzt werden, so ist erforderlich, dass die verwendete Kraft in jedem Augenblicke in oder ausser Thätigkeit gesetzt werden könne, ohne dass in den zwischen den einzelnen Betriebszeiten stattfindenden Pausen Betriebskosten erwachsen — eine Bedingung, welcher die Dampfkraft in diesem Falle nicht immer entspricht.

Denn die Dampfmaschine ist ein Motor, welcher möglichst gleichmässige Kraftäusserung bedingt, weil anderenfalls in der Grösse der Dampferzeuger Behälter geschaffen werden müssten, welche die Unterschiede in der Beanspruchung in der Weise ausgleichen, dass der Dampfkessel den während der Ruhezeit erzeugten Dampf gefahrlos aufnehmen und während der Betriebszeit wieder abgeben kann.

Die Anlagen für Aufzüge, wie wir uns solche für die gewöhnlichen Hochbauten denken, sind jedoch keineswegs von solcher Ausdehnung, um Dampfanlagen zu errichten, wie sie auf Grund des Vorhergehenden benöthigt werden; es wäre nur dann die Möglichkeit hierzu vorhanden, wenn eine stetige Benutzung der Aufzüge stattfindet, oder wenn, wie z. B. in Amerika, auch noch andere Verrichtungen zu häuslichen Zwecken mittels Dampfkraft ausgeführt werden.

Nicht gering sind auch die Schwierigkeiten, welche bei uns durch die gesetzlichen Bestimmungen der Anlage von Dampfkesseln bereitet werden, insbesondere von solchen Dampfkesseln, welche, wie für Aufzüge, in nächster Nähe bewohnter Räume und unter solchen aufgestellt werden müssen, ein Hinderniss, welches z. B. in Amerika unbekannt ist. Selbstverständlich ist hier nicht der Ort, um über die Zweckmässigkeit oder Unzweckmässigkeit unserer Dampfkesselgesetze zu sprechen; es sollen vielmehr die obigen Bemerkungen lediglich dazu dienen, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, welche der Benutzung der Dampfkraft im Besonderen für Aufzüge im Wege stehen.

122. Gaskraftmaschinen.

Dem zunächst kommen als Betriebsmaschinen für die Aufzüge die Gas-Motoren in Betracht. Dieselben besitzen allerdings gegenüber den Dampfmaschinen den einen Vorzug, dass sie keiner besonderen behördlichen Genehmigung zu ihrer Aufstellung und zum Betriebe benöthigen, und andererseits ohne grössere Vorbereitungen dienstbereit gemacht werden können; wir sagen ausdrücklich: ohne »grössere« Vorbereitungen.

Wenn man sich vergegenwärtigt, dass z. B. die Fahrt vom Erdgeschoss bis zum obersten Stockwerke eines grösseren Wohngebäudes, also ca. 20 m hoch, in längstens 1 Minute vollendet sein soll; wenn man dem gegenüber stellt, dass das jedesmalige Inbetriebsetzen einer Gasmaschine nahezu eben so lange währt, so wird sofort klar, dass die Gaskraftmaschinen nur dann als Motor zum Betriebe von Aufzügen benutzbar sind, wenn dieselben während der ganzen täglichen Benutzungsdauer der Aufzüge in ununterbrochenem Betriebe erhalten bleiben und die Verbin-



dung des Motors mit dem Aufzuge auf leicht ein- und auslösbare Weife hergeftellt wird.

Letzteres bietet felbftverftändlich nicht die geringften Schwierigkeiten; bei einer derartigen Betriebsweife kommen jedoch fchon die Betriebskoften in Betracht, fo fern z. B. bei einer ca. 15-ftündigen täglichen Benutzungszeit des Aufzuges und bei fehr ftarker Benutzung deffelben (300- bis 350-mal täglich) die wirkliche Zeit, innerhalb deren der Aufzug thatfächlich im Gange ift, nur 5 bis 6 Stunden beträgt, während hierfür die Gasmafchine 15 Stunden ununterbrochen im Betriebe erhalten bleiben mufs.

So zweckmäfsig alfo auch die Verwendung der Gaskraftmafchinen zum Betriebe von Aufzügen fcheinen mag, fo find diefelben denn doch nur in befonderen Fällen hierfür zu empfehlen.

123.
Wafferkraftmafchinen.

Mit Rückficht auf die zeitweife unterbrochene Benutzung ift ganz befonders die Wafferkraft zum Betriebe von Aufzügen geeignet. Denn fie befitzt die willkommene Eigenfchaft, dafs man fie in der Weife ausnutzen kann, dafs fie nicht allein nur in fo lange Betriebskoften verurfacht, als die thatfächliche Benutzung des Aufzuges dauert; fondern die Wafferkraft fteht auch jeden Augenblick, ohne geringfte Vorbereitung, zur Verfügung. Ferner benöthigen die Receptoren der Wafferkraft weit geringere Wartung, als irgend ein anderer Motor, ein Umftand, welcher nicht allein defshalb zu berückfichtigen ift, weil hierdurch die unmittelbaren Betriebskoften vermindert werden, fondern auch weil das Bedienungsperfonal ein weniger gefchultes fein kann.

Der allgemeinen Anwendung der hydraulifchen Aufzüge fteht nur der Umftand im Wege, dafs einerfeits eine zu geringe Anzahl Städte entfprechende Wafferverforgungen befitzt, andererfeits der Preis des Waffers noch immer ein zu hoher ift. Es ift dies um fo mehr zu bedauern, als Aufzüge für Perfonen ein wefentliches Mittel find, die Bequemlichkeit der Bewohner und die gefundheitlichen Verhältniffe in gröfseren Städten zu fördern. An diefer Stelle follen die Wege angegeben werden, in welcher Weife jenem Uebelftande im Befonderen für Aufzüge abgeholfen werden kann.

Der mit der Verwendung der Aufzüge zufammenhängende, zeitweife unterbrochene Betrieb zeigt, dafs die auf die Zeiteinheit bezogene durchfchnittliche Leiftung des hydraulifchen Motors eigentlich eine fehr geringe ift, weil ja bei einer 12- bis 15-ftündigen Benutzungsdauer des Aufzuges die thatfächliche Arbeitszeit in den meiften Fällen 2 Stunden nicht überfchreiten wird.

Es wird daher in folchen Fällen, wo die Wafferkraft-Befchaffung durch das ftädtifche Wafferwerk zu koftfpielig wäre, fich empfehlen, hierfür einen eigenen kleinen Motor mit Pumpe aufzuftellen, welcher, den ganzen Tag arbeitend, verhältnifsmäfsig kleine Abmeffungen erhalten kann; eine folche Mafchine würde dann in ihrer vollen Leiftung ausgenutzt werden können und die Vortheile des hydraulifchen Betriebes des Aufzuges im vollen Umfange ermöglichen. Die Pumpe würde in einen auf dem Dachboden aufzuftellenden Wafferbehälter arbeiten, während das verbrauchte Waffer des Aufzuges in einen Brunnen oder einen Behälter fich ergiefst, aus welchem die Pumpe fchöpft.

Als Betriebsmafchine der Pumpe wird man wohl zumeift eine Gaskraftmafchine wählen, jedoch eine Dampfmafchine, wegen des billigeren Betriebes, vorziehen, falls deren Aufftellung zuläffig ift; ein Motor von 1/4 bis 1/2 Pferdeftärke wird in den gewöhnlichen Fällen genügen.

Naturgemäfs wird nur dann die Durchführung eines befonderen Pumpenbetriebes vom Geldftandpunkte aus berechtigt fein, wenn die Benutzung des Aufzuges eine ziemlich rege ift und eben hierdurch die fonftigen Koften der Wafferbefchaffung einen gröfseren Betrag erreichen; die Grenze hierfür läfft fich von vornherein nicht angeben und hängt ftets von den örtlichen Verhältniffen ab. Eine genaue Berechnung der Koften der Wafferbefchaffung auf dem einen und dem anderen Wege wird unzweifelhaft erkennen laffen, welcher im einzelnen Falle vorzuziehen fein wird.

124.
Elektrifche Mafchinen.

Zum Schluffe fei noch des in neuerer Zeit zur Anwendung gekommenen elektrifchen Betriebes für Aufzüge gedacht; doch find die bezüglichen Einrichtungen verhältnifsmäfsig noch wenig entwickelt.

125.
Sicherheits-vorkehrungen.

Aufser den bei der Geftaltung des Fahrftuhles (fiehe Art. 117, S. 164) und bei der Ausbildung des Fahrfchachtes (fiehe Art. 119, S. 165) angegebenen Vorfichtsmafsregeln find bei den Aufzügen noch manche andere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, unter denen diejenigen die wichtigften find, welche den nachtheiligen Folgen eines Bruches im Tragfeil, bezw. in der Tragkette oder in der Windevorrichtung begegnen follen oder fie doch wefentlich herabzumindern haben. Hierzu dienen Gefchwindigkeitsbremfen und Fangvorrichtungen.

Die Bremfen geftatten dem Fahrftuhl, der nach dem Bruch des Tragfeiles etc. oder der Windevorrichtungen frei herabgleiten, bezw. herabfallen kann, zwar die Weiterbewegung nach unten, vermindern aber deffen Gefchwindigkeit in folchem Mafse, dafs weder für den Fahrftuhl, noch für die darin befindlichen Perfonen oder die auf demfelben ruhenden Laften eine Gefahr entfteht. Die Fangvorrichtungen haben den Zweck, den dem Herabfallen ausgefetzten Fahrftuhl im Fahrfchacht an der Stelle aufzuhalten, wo er fich beim Eintritt des Unfalles befindet. Beide Arten von Sicherheitsvorrichtungen genügen nur dann ihrem Zwecke, wenn fie felbftthätig eingerichtet find.

Die Gefchwindigkeitsbremfen find derart conftruirt, dafs durch die Centrifugalkraft Reibung erzeugt wird; letztere bremst entweder den Fahrftuhl felbft oder die Aufzugswinde; dadurch wird erfterer entweder in feiner Abwärtsbewegung völlig aufgehalten oder mit wefentlich herabgeminderter Gefchwindigkeit niedergelaffen. Bei den Fangvorrichtungen find im Wefentlichen drei Hauptarten zu unterfcheiden:

1) Fangvorrichtungen mit Federwirkung, bei denen zur Bethätigung der Fangvorrichtung zwifchen Fahrftuhl und Förderfeil, bezw. -Kette eine Tragfeder eingefchaltet wird; durch die Feder werden Excenter, Klauen oder Keile gegen die Führungsfchienen gepreſſt oder in diefelben eingedrückt.

2) Fangvorrichtungen, bei denen einem Theile des fallenden Fahrftuhles eine verzögerte Bewegung ertheilt und dem übrigen Theile deffelben zunächft als Hindernifs in den Weg geftellt wird.

3) Wenn mehrere Förderfeile vorhanden find, fo kann man die verfchiedenen Spannungen, welche beim Bruch eines derfelben in den übrig bleibenden entftehen, der Conftruction der Fangvorrichtung zu Grunde legen.

In vielen Staaten beftehen gefetzliche Vorfchriften über die Sicherheitsvorkehrungen, durch welche bei Aufzügen Unfällen vorgebeugt werden foll. Man kann indefs hierin auch zu weit gehen. Durch die Anordnung zahlreicher Sicherheitsvorkehrungen aller Art wird die Conftruction fchwerfällig und die Zahl der Unfallsmöglichkeiten vermehrt.

126. Begrenzung des Stoffes.

Es kann fich im Nachftehenden naturgemäfs nicht darum handeln, die Perfonen- und Laften-Aufzüge in folcher Weife zu behandeln, dafs der Architekt dadurch im Stande ift, Aufzüge felbft conftruiren zu können. Vielmehr follen die nachftehenden Kapitel nur zu feiner Orientirung dienen und ihn in den Stand fetzen, bei baulichen Entwürfen und Ausführungen an die einfchlägigen Fragen in fachgemäfser Weife herantreten zu können.

---

7. Kapitel.

Perfonen-Aufzüge.

127. Verwendung.

Bei uns kommen Perfonen-Aufzüge meift nur in Gafthöfen, Krankenhäufern, gröfseren Gefchäftshäufern etc. vor; in Privathäufern findet man fie nur fehr felten. In Amerika hingegen wird fowohl in öffentlichen, wie in privaten Gebäuden von diefen Einrichtungen weit gehender Gebrauch gemacht; allerdings find diefelben dort in Folge der grofsen Gefchofszahl, insbefondere bei den in neuefter Zeit entftehenden Thurmhäufern, eine unbedingte Nothwendigkeit.

In England, in den neuen Speicheranlagen zu Hamburg, in einigen neueren Gefchäftshäufern dafelbft u. a. O. find in neuerer Zeit Perfonen-Aufzüge ausgeführt worden, die nicht nur einen abwechfelnd auf- und niedergehenden Fahrftuhl befitzen, fondern welche mit einer gröfseren Anzahl von Fahrftühlen ausgerüftet find; letztere fteigen in ununterbrochener Reihenfolge in der einen Hälfte des Fahrfchachtes in die Höhe, während fie in der anderen Hälfte fich nach unten bewegen. Bei folcher Anordnung können gleichzeitig Perfonen nach oben und nach unten gefördert werden; felbftredend können folche Einrichtungen nur bei fehr grofsem Verkehre in Frage kommen.

Perfonen-Aufzüge empfehlen fich überall dort, wo der Verkehr zwifchen den Gefchoffen ein fehr reger ift, wo man die Treppe vom gewöhnlichen Verkehr thunlichft frei halten will und wo die höheren Gefchoffe auch vom befferen Publicum benutzt werden follen.

128. Lage im Gebäude.

Ein Perfonen-Aufzug foll im Gebäude fo gelegen fein, dafs der Zutritt zu demfelben in die Augen fällt und dafs die Perfonen, welche den Aufzug benutzen wollen, vor dem Eintreten in den Fahrftuhl keine anderen Räume zu durchfchreiten haben. Es werden fonach in diefer Beziehung an die Aufzüge die gleichen Anforderungen geftellt, wie an die Treppenhäufer, fo dafs fich im Allgemeinen fagen läfft: der

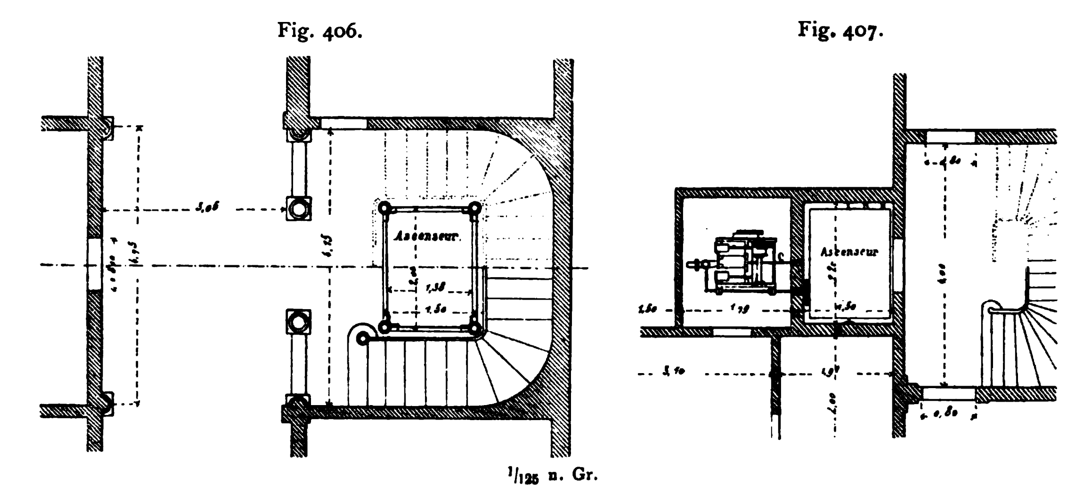


Fig. 406. Fig. 407.

1/125 n. Gr.

Perfonen-Aufzug foll entweder im Treppenhaufe oder in deffen unmittelbarer Nähe gelegen fein.

Was die erftgedachte Lage betrifft, fo hat es viel Verlockendes, den zwifchen gebrochenen Treppenläufen verbleibenden freien Raum, das fog. Treppenauge, zur Unterbringung des Aufzuges zu benutzen (Fig. 406); allein die Gefahr, dafs die die Treppe Benutzenden verletzt werden, ift eine ziemlich bedeutende. Defshalb find in einem folchen Falle die Treppenläufe und Ruheplätze nicht allein durch ein Geländer zu fichern, fondern auch in folcher Weife zu verwahren, dafs Niemand den Kopf, die Hand etc. in den Lauf des Fahrftuhles ftecken kann. Am meiften empfehlen fich hierzu Schutzwände aus Drahtgeflecht, deren Höhe nicht unter 1,75 m betragen foll.

Durch eine folche Anordnung des Aufzuges erreicht man u. A. auch den Vortheil, dafs das Fahrgerüft gut beleuchtet ift. Verlegt man den Aufzug in einen am Treppenhaufe gelegenen Fahrfchacht (Fig. 407), fo wird in der Regel auch an einen folchen die Forderung geftellt, dafs er bei Tage hinreichend erhellt fei; dies läfft fich am einfachften durch ein aufgefetztes Dachlicht erreichen.

129. Fahrfchacht.

Derartige Fahrfchächte follten ftets von unverbrennlichen Wänden umfchloffen fein; denn bei in unteren Gefchoffen ausbrechenden Bränden find es gerade folche Schächte, durch welche fich die Flammen am rafcheften nach oben verbreiten. Beftehen die Wände aus brennbaren Stoffen, fo wird das Feuer in alle Gefchoffe übertragen. Allein felbft bei feuerficherer Conftruction der Fahrfchächte find diefelben in fo fern gefährlich, als fie den Rauch rafch nach oben leiten; es ift dies namentlich dann um fo gefährlicher, wenn Treppe und Aufzug mit einander verbunden find; es kann in einem folchen Falle die Treppe als Rettungsweg unbenutzbar werden. Es follte defshalb als Grundfatz gelten, dafs in einem gröfseren Gebäude eine einzige mit Aufzug vereinigte Treppe, wie fie auch immer hergeftellt fein möge, niemals allein ausreicht; vielmehr ift als Forderung aufzuftellen, dafs thunlichft entfernt und unabhängig von Aufzügen eine befondere, leicht auffindbare, unverbrennliche und durch alle Gefchoffe führende Treppe vorhanden ift.

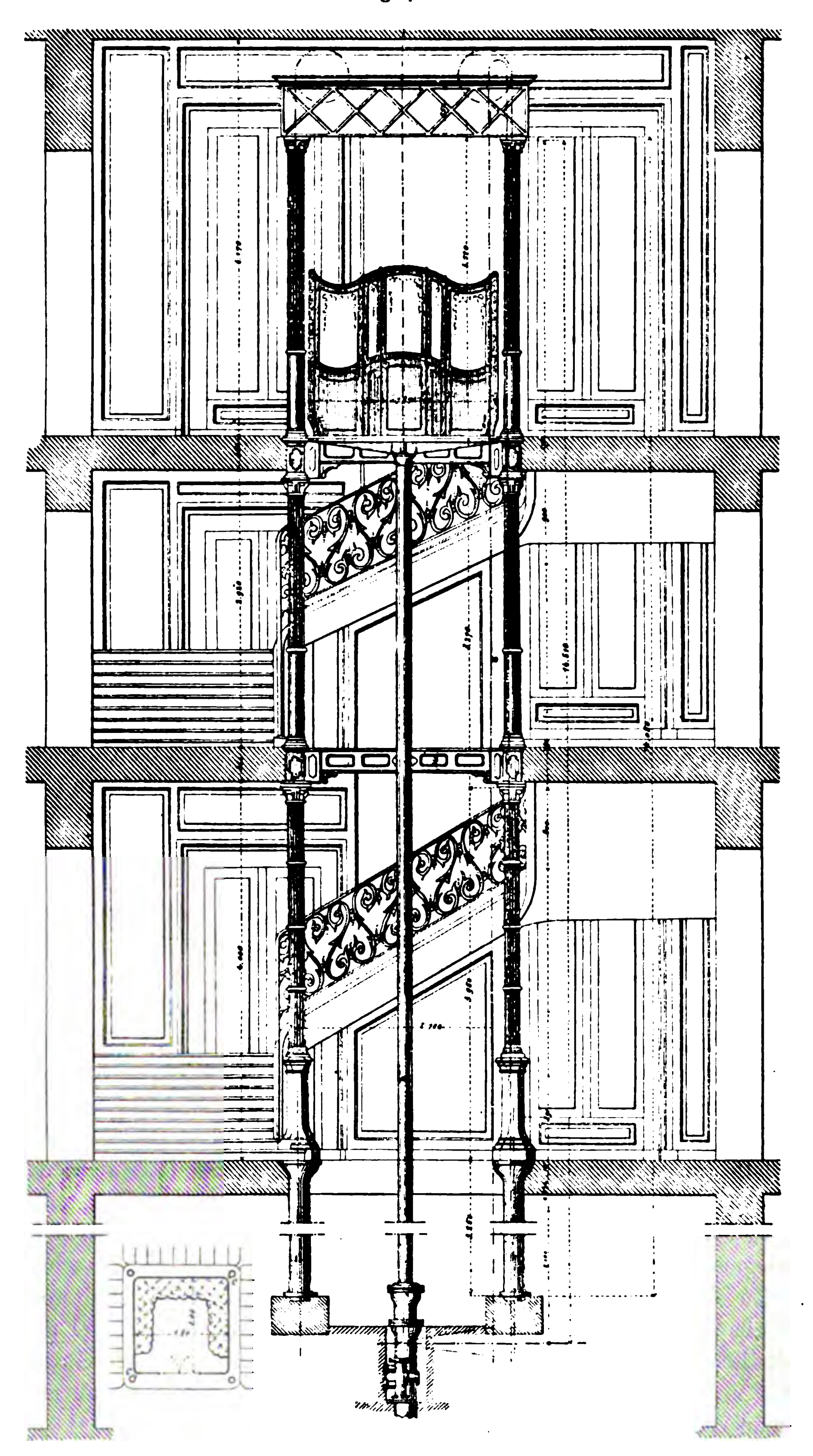
Des Weiteren find die in Art. 119 (S. 165) bezüglich der Fahrfchächte bereits gemachten Mittheilungen zu beachten und auch der Anordnung der in den einzelnen Gefchoffen befindlichen Zugänge zum Fahrfchacht das erforderliche Augenmerk zuzuwenden. Um Unfällen, welche durch mangelhaften Schachtverfchlufs entftehen können, vorzubeugen, feien jene Zugänge fo eingerichtet, bezw. verfchloffen, dafs fie nur vom Fahrftuhl aus, alfo nur dann, wenn die Thür des letzteren vor der Gefchofsthür fteht, geöffnet werden können.

130. Fahrftuhl.

Den Ausführungen in Art. 117 (S. 164) ift an diefer Stelle zunächft hinzuzufügen, dafs die Plattform, welche zur Perfonenbeförderung dient, derart eingefriedigt werden mufs, dafs Niemand durch Vorftrecken eines Körpertheiles verunglücken kann; eben fo ift ein derart feftes Schutzdach erforderlich, dafs durch im Fahrfchacht herabfallende Gegenftände die im Fahrftuhl befindlichen Perfonen nicht verletzt werden können. Zu diefem Ende wird der im Grundrifs rechteckig geftaltete Fahrftuhl durch ein aus Eifen conftruirtes Gerippe gebildet, welches in der Regel an allen vier Seiten mit dichten Wänden verkleidet, feltener durch engmafchiges Gitterwerk ausgefüllt ift. Will man bei dichter Umfchliefsung das Tageslicht einfallen laffen, fo verglast man die Umfaffungswände in ihrem oberen Theile (Fig. 408 [145]), oder man

[145]) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la conft.* 1877, Pl. 32.

Fig. 408.



Perfonen-Aufzug in den *Grands Magafins du Louvre* zu Paris [145]).

$^{1}/_{75}$ n. Gr.

deckt den Fahrſtuhl mit matten Glasſcheiben ab; in letzterem Falle mufs man über dem Glasdach ein kräftiges Eiſengitter anordnen.

Die Grundriſs-Abmeſſungen des Fahrſtuhles hängen von der Anzahl der Perſonen ab, welche gleichzeitig befördert werden ſollen. Iſt derſelbe nur für eine einzelne Perſon beſtimmt, ſo wird 0,5 qm Grundfläche als Mindeſtmaſs anzuſehen ſein; es wird ſich indeſs auch in einem ſolchen Falle empfehlen, bis zu 0,7 qm zu gehen. Soll auſser einer zu befördernden Perſon auch noch der Führer des Fahrſtuhles Platz haben, ſo iſt die Grundfläche nicht kleiner als 1,0 qm zu wählen. Gröſsere Fahrſtühle für mehrere Perſonen erhalten 3,5, ſelbſt 4,0 qm Grundfläche und darüber. Die Höhe des Fahrſtuhles beträgt 2,0 bis 2,5 m.

Die innere Ausſtattung der Fahrſtühle iſt eine ſehr verſchiedene; ſie kann ſich vom ſchmuckloſeſten Ausſehen bis zu vornehmem Reichthum ſteigern; die zu befördernden Perſonen müſſen während der Fahrt entweder ſtehen, oder es ſind für dieſelben Stühle oder Wandſophas (Fig. 408) vorgeſehen.

In das Innere des Fahrſtuhles führen eine, unter Umſtänden mehrere Thüren, welche nicht unter 60 cm breit ſein ſollen; die entſprechende Thür in den Fahrſchachtwandungen wird um etwa 10 cm breiter gemacht. Flügelthüren empfehlen ſich für den Fahrſtuhl nicht; wenn ſie nach innen aufſchlagen, beengen ſie den Innenraum deſſelben; ſchlagen ſie nach auſsen auf, ſo verurſachen ſie nicht ſelten Unfälle, ſobald ſie nicht rechtzeitig oder nicht vollſtändig geſchloſſen werden. Am empfehlenswertheſten ſind Schiebethüren; in Amerika führt man meiſt Schiebethüren aus Drahtgeflecht aus.

Bei Dunkelheit, alſo auch bei Tage, wenn der Fahrſtuhl des Tageslichtes entbehrt, muſs derſelbe künſtlich erhellt werden; dies kann durch Petroleum-Lampen, durch Leuchtgas und durch elektriſches Licht geſchehen. Bei Verwendung von Erdöllampen hat man für den Abzug der Verbrennungsgaſe zu ſorgen. Bei Gasbeleuchtung bringe man in halber Hubhöhe des Aufzuges im Fahrſchacht einen Schlauchhahn an; der darauf zu ſchiebende und in den Fahrſtuhl einzuführende Gummiſchlauch ſei etwas länger, als die halbe Hubhöhe des Aufzuges beträgt. Bei elektriſcher Beleuchtung verfahre man in der Anlage der Leitungsdrähte in ähnlicher Weiſe.

Iſt der Fahrſtuhl in einem Geſchoſs angekommen, ſo ſoll eine Einrichtung vorhanden ſein, um ihn feſt halten zu können. Die Fahrſtuhlthüren ſollten ſich nicht früher öffnen laſſen, als bis der Fahrſtuhl feſt geſtellt iſt, und nach dem Austreten der Fahrenden ſich wieder ſelbſtthätig ſchlieſsen.

An den Endpunkten ſeiner Bahn ſoll ſich der Fahrſtuhl ſelbſtthätig ausrücken, ſo daſs nach keiner Richtung eine Weiterbewegung deſſelben, noch der etwa vorhandenen Gegengewichte ſtattfinden kann; dieſes Ausrücken darf nicht mit Stoſs erfolgen, ſondern muſs ſanft eingeleitet werden.

Damit man ſtets in Kenntniſs darüber ſei, in welchem Geſchoſs ſich der Fahrſtuhl befindet, empfiehlt es ſich, in jedem Geſchoſs eine von der Bewegung des Fahrſtuhles abhängige Zeigervorrichtung anzubringen. Auch iſt es zweckmäſsig, mit dem Aufzug eine Signal- oder Meldeeinrichtung zu verbinden, welche ein in jedem Geſchoſs deutlich hörbares Zeichen giebt, ſo lange irgend eine der Fahrſchachtthüren geöffnet iſt.

131. Conſtructionsbedingungen.

Abgeſehen von einer entſprechenden Bequemlichkeit, welche ein Perſonen-Aufzug darbieten ſoll, ſo wie der Fahrgeſchwindigkeit von mindeſtens 300 bis 400 mm in

der Secunde, welche er befitzen foll, ift ein Haupterfordernifs die Sicherheit gegen Unfälle jeder Art, welche er befitzen mufs.

Die kleineren Störungen, welche ja überhaupt bei jeder Mafchine möglich find, hängen theilweife mit dem Syftem des Aufzuges zufammen; die Sicherheit gegen Bruch der Hauptorgane und deffen Folgen ift jedoch eine an alle Aufzüge zu ftellende unbedingte Anforderung, welcher zum Theile durch eine befonders weit gehende Solidität in der Ausführung (worunter auch grundfätzliches Ausfchliefsen des Gufseifens zur Verwendung eines tragenden Theiles zu verftehen ift), zum Theile auch durch Sicherheitsvorrichtungen entfprochen werden kann, welche im Falle des Bruches eines Hauptorganes verhindern, dafs hieraus ernftliche Folgen entftehen.

Auch nach einer anderen Richtung hin ift eine Unterfcheidung zuläffig: ob nämlich der Aufzug für ein Privathaus oder für einen Gafthof oder für ein fonftiges öffentliches Gebäude beftimmt ift.

In Gafthöfen ift erforderlich, dafs eine ganz beftimmte Perfon mit der Handhabung des Aufzuges betraut bleibe, da es bei den ftets, und zwar meift in fehr kurzen Zeiträumen, wechfelnden Perfonen, welche den Aufzug benutzen, kaum durchführbar erfcheint, diefelben mit den, wenn auch noch fo wenigen und einfachen Handgriffen vertraut zu machen, welche zur jeweiligen felbftändigen Führung des Aufzuges erforderlich find. In gewöhnlichen Wohngebäuden hingegen ift es allerdings möglich, die Hausbewohner unmittelbar zu unterweifen, dafs fie ohne weitere Beihilfe den Aufzug jederzeit benutzen können, wobei felbftverftändlich derartige Einrichtungen getroffen werden müffen, dafs eine etwaige fehlerhafte Handhabung in keiner Weife die Sicherheit des Aufzuges oder der Perfonen gefährden kann.

Es würde hiedurch die Bequemlichkeit in der Benutzung des Aufzuges gefteigert, hauptfächlich aber ein bedeutender Theil der Betriebskoften, wegen Entbehrlichkeit eines befonderen Wärters, erfpart werden.

a) Hydraulifche Aufzüge.

132.
Kennzeichnung und Verfchiedenheit.

Als die für unfere Verhältniffe wichtigeren feien vorerft die hydraulifchen Aufzüge befprochen. Wie fchon früher angedeutet, wird bei denfelben der Fahrftuhl durch Einwirkung einer Wafferfäule auf einen Kolben gehoben. Die Befchaffung des erforderlichen Betriebswaffers gefchieht entweder durch unmittelbaren Anfchlufs an die ftädtifche Wafferverforgung oder in der Weife, dafs man einen im oberften Gefchofs (meift Dachbodenraum) gelegenen Behälter mit Waffer füllt und letzteres daraus zum Betriebe des Aufzuges entnimmt; das Speifen des Wafferbehälters im zweiten Falle kann durch Anfchlufs an die etwa vorhandene öffentliche Druckwafferleitung oder durch ein Pumpwerk erfolgen. Je nachdem der Fahrftuhl durch Seile, bezw. Ketten etc. mit dem Treibkolben unmittelbar oder mittelbar verbunden ift, kann man unmittelbar und mittelbar wirkende hydraulifche Aufzüge unterfcheiden.

1) Unmittelbar wirkende hydraulifche Aufzüge.

133.
Einrichtung.

Der unmittelbar wirkende Aufzug in Fig. 409 befteht der Hauptfache nach aus einem in den Erdboden verfenkten Prefscylinder oder Stiefel *a*, in welchem fich ein Kolben *b*, in der Regel ein maffiver Kolben (auch Stempel oder Plunger genannt), bewegt, deffen Länge mindeftens fo grofs fein mufs, als der geforderte Hub des Aufzuges beträgt. Auf diefem Kolben fitzt der Fahrftuhl *c*, welcher fich mit jenem

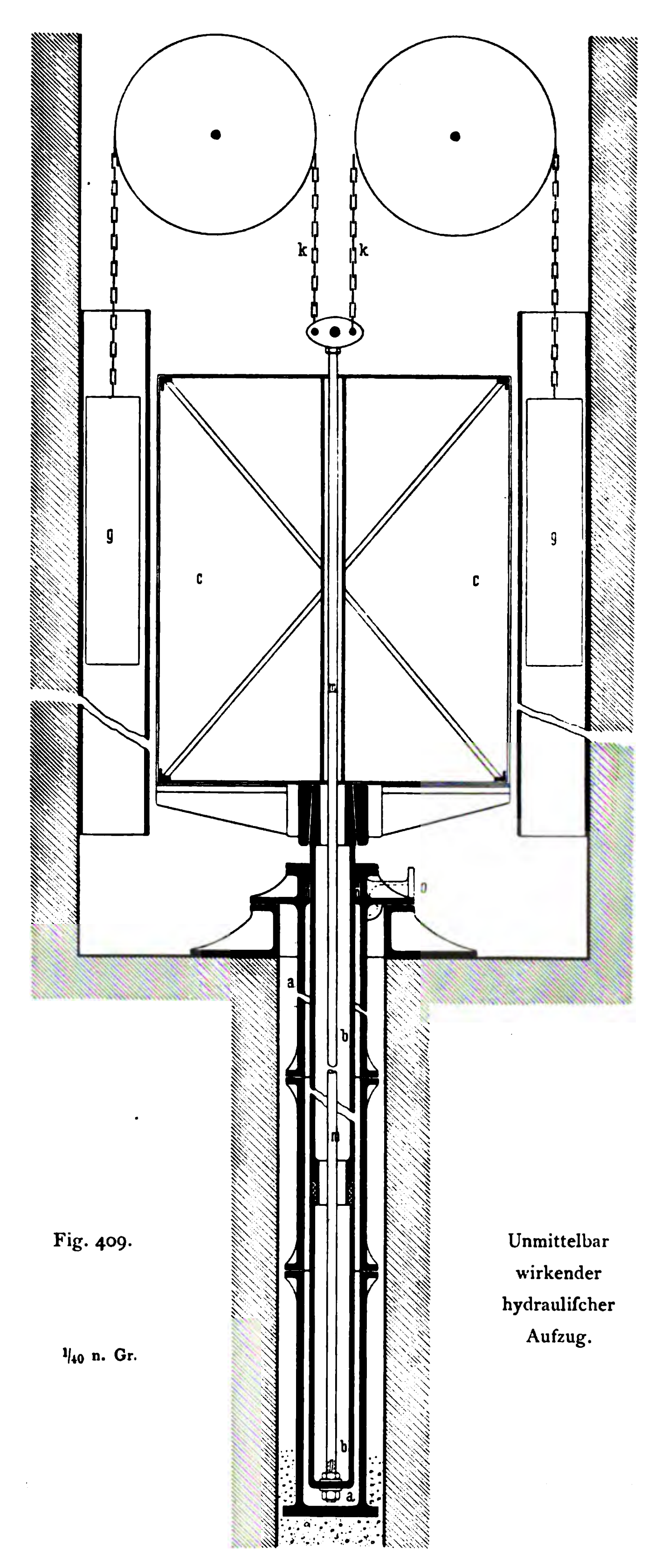


Fig. 409.

1/40 n. Gr.

Unmittelbar wirkender hydraulischer Aufzug.

Kolben auf- und abbewegt. Durch Einlassen von Wasser unter entsprechendem Drucke wird der Kasten, bezw. der Fahrstuhl gehoben, durch Auslassen des Wassers gesenkt, und zwar wird die Regelung des Ein- und Austrittes des Wassers, die sog. Steuerung, vom Inneren des Fahrstuhles aus bethätigt, indem ein Seil oder eine Kette der ganzen Länge des Aufzuges nach herabgeht, mit der die Steuervorrichtung verbunden ist und vom Fahrstuhle aus erreicht und gehandhabt werden kann; *o* ist die am höchsten Punkte des Stiefels gelegene Oeffnung, durch welche der Ein- und Austritt des Wassers erfolgt.

Damit die bedeutende Last des Kolbens nicht durch den Wasserdruck gehoben werden müsse, ist der Kolben durch Gegengewichte bis auf ein verhältnismäsig geringes, für das Herablassen desselben erforderliches Uebergewicht ausbalancirt. Zu diesem Behufe sind entweder am Kolben oder an dem mit letzterem verbundenen Fahrstuhle Ketten *k* befestigt, welche über Rollen laufen und an ihrem anderen Ende die Gegengewichte *g* tragen.

Da gröfsere Gebäude vom Erdgeschofs bis zum Fufsboden des oberften Stockwerkes 20 m und auch mehr hoch sind, so folgt daraus, dafs der Plunger eines solchen Aufzuges mehr als 20 m lang sein mufs. Zur

genauen Einhaltung der lothrechten Richtung ift der Fahrftuhl noch befonders forgfältig mittels Rollen in Leitfchienen geführt, was um fo nothwendiger ift, als anderenfalls bei dem fo ungünftigen Verhältniffe zwifchen Länge und Durchmeffer des Plungers der letztere einen Seitendruck erleiden könnte, welcher zur Befchädigung des Plungers Anlafs geben könnte.

Bei einer folch bedeutenden Länge ift aber noch ein anderer Umftand in Betracht zu ziehen, nämlich dafs das wirkfame Gewicht des Kolbens fich mit der Höhenftellung deffelben ändert. Befindet fich der Kolben im tiefften Stande, alfo vollftändig im Waffer, fo erleidet derfelbe einen Auftrieb gleich dem Gewichte des von demfelben verdrängten Waffers; ift der Kolben in feinem höchften Stande, fo entfällt diefes Moment, und der Kolben wirkt mit dem entfprechenden Gewichte ftärker nach abwärts. Damit hieraus kein Mehrverbrauch an Kraftwaffer entftehe und andererfeits auch die Gleichförmigkeit des Ganges nicht darunter leide, werden die Ketten *k*, *k* zur Ausgleichung diefes Gewichtsunterfchiedes benutzt. Wenn nämlich der Plunger *b* fteigt, fo nimmt die Länge der mit demfelben verbundenen Ketten auf der Plungerfeite ab, während jene Seite der Ketten, an welcher die Gegengewichte hängen, in ihrer Länge zunimmt, und umgekehrt, woraus fich ein Gewichtsunterfchied zwifchen der einen und der anderen Seite ergiebt, welcher fich der Kolbenftellung entfprechend ändert.

Werden nun die Ketten fo fchwer gemacht, dafs der beregte Gewichtsunterfchied eben fo grofs ift als jener, welcher fich aus dem Unterfchied des Auftriebes des aus dem Waffer allmählich heraustretenden Plungers ergiebt, fo wird die Ausbalancirung der todten Maffe des Aufzuges eine ftets gleichförmige fein. In der That wird diefes einfache und zweckmäfsige Mittel bei derartigen Aufzügen mit Erfolg angewendet.

134. Steuerung.

Als Steuerungsvorrichtung werden bei diefen Aufzügen entweder Flachfchieber oder Kolbenfchieber angewendet, welche 3 Hauptftellungen geftatten: die Stellung für den Eintritt, die Stellung für den Austritt des Waffers und die Mittelftellung, in welcher fowohl Ein- als Austritt verhindert find, mithin der Aufzug ftill fteht.

Die Steuervorrichtung wird durch einen Hebel bewegt, deffen eines Ende mit einem Seile oder einer Kette in Verbindung ift, welche, wie bereits erwähnt, längs des ganzen Aufzuges hinabreicht und vom Inneren des Fahrftuhles aus zugänglich ift; durch Ziehen an diefem Seile wird der Steuerfchieber bewegt und damit der Gang des Aufzuges nicht allein nach feiner Richtung, fondern auch rückfichtlich feiner Gefchwindigkeit geregelt, indem es im Belieben des Führers gelegen ift, die Ein-, bezw. Ausftrömungsöffnungen vollftändig oder nur theilweife zu öffnen.

Für diefe Art der Steuerung find jedenfalls Flachfchieber vorzuziehen, weil fich diefe vollkommen dicht herftellen und erhalten laffen; die bisher gebräuchlichen Kolbenfchieber find auf die Länge der Zeit nicht dicht zu erhalten, wodurch es auch nicht möglich ift, den Hub des Aufzuges mit der wünfchenswerthen Genauigkeit zu begrenzen.

In neuerer Zeit werden auch Ventilfteuerungen angewendet, welche fowohl hinfichtlich des dichten Verfchluffes, als auch der Dauerhaftigkeit allen Anforderungen am beften entfprechen.

Die Undichtheit der Steuerung hat ein Nachftrömen des Waffers felbft in feiner Mittelftellung zur Folge, fo dafs der Aufzug dann in der Regel weiter gehen wird, als er foll, ein Nachtheil, der insbefondere beim tiefften Stande dadurch gefährlich

werden kann, dafs der Kolben oder der Fahrftuhl zu tief geht und einen Stofs erhält, welcher einen Bruch des einen oder anderen Theiles herbeizuführen im Stande ift — ein Vorkommen, welches in erfter Reihe die Urfache des im Jahre 1878 im *Grand Hôtel* zu Paris ftattgehabten Unglücksfalles gewefen fein foll.

Bei einer undichten Steuerung würden auch alle jene Vorrichtungen ihren Zweck nur unvollftändig erfüllen, welche dazu beftimmt find, den Aufzug in feinen beiden äufserften Stellungen felbftthätig zum Stillftande zu bringen. Die in Amerika gebräuchlichen Kolbenfteuerungen, welche weitaus beffer find, follen bei den mittelbar wirkenden Aufzügen befprochen werden.

135. Einzelheiten.

Der Prefscylinder, in welchem fich der Kolben auf- und abbewegt, follte ftets gleichzeitig mit der Herftellung der Fundamente verfenkt werden; will man dies erft fpäter, wenn etwa das Gebäude unter Dach ift, thun, fo ift die Arbeit eine viel fchwierigere, und unter Umftänden können die Fundamente auch gefährdet werden.

Die Vortheile diefer Art von unmittelbar wirkenden Aufzügen beftehen in der Einfachheit der Anordnung, fo wie in der fehr weit gehenden Sicherheit gegen etwaige Unfälle; diefen ftehen aber nicht geringe Nachtheile gegenüber.

Zu letzteren gehört in erfter Linie der abzuteufende Schacht, welcher noch wefentlich tiefer unter das Erdgefchofs herabgehen mufs, als der Hub des Aufzuges beträgt, wodurch die Anlagekoften wefentlich erhöht werden.

Als wünfchenswerth ift die felbftthätige Regelung der Gefchwindigkeit zu bezeichnen, welche fich gerade bei diefen Aufzügen nur fchwer und nur unter Anwendung mehr oder weniger verwickelter Einrichtungen durchführen läfft; die Gefchwindigkeit mufs nothwendiger Weife eine verfchiedene fein, je nachdem mehr oder weniger Perfonen gleichzeitig den Aufzug benutzen, fo dafs kaum zu verhindern ift, dafs der Aufzug jedesmal in anderer Höhenlage ftehen bleibt.

Wenn diefe Höhenunterfchiede nicht allzu grofs find, fo hat diefes Vorkommnifs allerdings keine Bedeutung und beeinflufft nur die Bequemlichkeit des Ein- und Ausfteigens; wenn jedoch bei gröfserer Gefchwindigkeit oder überhaupt zu fpät und dann rafch abgefperrt wird, fo entftehen in Folge der grofsen bewegten Maffen Stöfse, welche auf den gefammten Mechanismus nur nachtheilig einwirken können.

Auf einen ziemlich ftark verbreiteten Fehler in der Conftruction diefer Aufzüge foll hier noch aufmerkfam gemacht werden. Die Ausbalancirung der todten Maffen erfolgt, wie oben erwähnt, mittels Gegengewichten, welche an dem einen Ende von Ketten befeftigt find, deren anderes Ende gewöhnlich mit dem Fahrftuhle verbunden ift. Wenn nun durch irgend einen unglücklichen Zufall der Kolben bricht, fo werden die Gegengewichte frei, und reifsen in ihrem Falle den Fahrftuhl in die Höhe, hierbei ein Unglück herbeiführend, wie folches in Folge ähnlicher Conftruction im Jahre 1878 im *Grand Hôtel* zu Paris ftattfand.

Um derlei Unfälle zu vermeiden, mufs man daher den Kolben aus Schmiedeeifen oder Stahl herftellen; will man jedoch aus irgend einem Grunde einen gufseifernen Kolben anwenden, fo müffen die Gegengewichte an eine durch den Kolben reichende Stange angehängt werden, wie Fig. 409 dies zeigt. Wenn in einem folchen Falle der Plunger bricht, fo hält ihn die Stange; reifst auch diefe, fo wird diefelbe durch den Plunger und den Fahrftuhl durchgezogen; die Gegengewichte werden herabfallen, ohne den Fahrftuhl im geringften zu verletzen; letzterer wird fammt dem Plunger ftehen bleiben, wenn der Bruch bei der Auffahrt erfolgte, und etwas rafcher

herabgehen, wenn der Bruch bei der Abfahrt erfolgte, obgleich fich auch in diefem Falle der Wafferzuflufs rafch abfperren läfft.

In beiden Fällen wird der Stiefel dem aus dem Gefammtgewichte der bewegten Aufzugtheile fich ergebenden Drucke zu widerftehen haben, gegen welchen er felbftverftändlich ftark genug fein mufs, foll die Möglichkeit ausgefchloffen fein, dafs bei einem etwaigen Bruche des Stiefels der Plunger mit dem Fahrftuhle herabfalle. Die Verbindung der Gegengewichtsketten unmittelbar mit dem Fahrftuhle ift bei einem gufseifernen Kolben im höchften Grade gefährlich, und es kann nicht dringend genug vor einer folchen Conftruction gewarnt werden.

Bei den unmittelbar wirkenden hydraulifchen Aufzügen ift ferner ein mit dem Grundgedanken derfelben eng verbundener Nachtheil vorhanden: der grofse Wafferverbrauch.

Bei der Berechnung der Gröfse des Kolbens mufs felbftverftändlich die gröfste Laft, bezw. die gröfste Anzahl der zu befördernden Perfonen zu Grunde gelegt werden, und diefe für den befonderen Fall ausgeführte Abmeffung läfft fich nicht mehr abändern; hieraus folgt, dafs der vom Kolben durchlaufene Raum lediglich von der Gröfse des jeweiligen Hubes abhängt und gleich grofs ift, ob der Aufzug leer benutzt oder ob die gröfste Laft gefördert wird. So wie daher der erforderliche tiefe Schacht die Anlagekoften erhöht, fo erhöht diefer unveränderliche, nicht zu regelnde Wafferverbrauch die Betriebskoften in wefentlichem Mafse.

2) Mittelbar wirkende hydraulifche Aufzüge.

136. Aufzüge ohne Waffermotoren.

Von den mittelbar wirkenden hydraulifchen Aufzügen find zwei Arten in Anwendung, folche, welche das gefammte zu verbrauchende Waffer in einer einzigen Cylinderfüllung aufnehmen und folche, welche einen Hafpel mittels Waffermotoren antreiben.

Der Motor der erfteren befteht aus einem Cylinder, deffen Kolbenhub wefentlich (in der Regel 10-mal) geringer ift, als der Weg des Fahrftuhles, deffen Durchmeffer dann derart berechnet wird, dafs der Cylinder jene Waffermenge enthalten kann, welche der Gefammtleiftung des Aufzuges entfpricht.

Fig. 413 ftellt einen folchen Aufzug dar, bei welchem der Kolbenweg durch ein Syftem von Rollen überfetzt wird; der Prefscylinder ift nur einfach wirkend und die Kolbenftange auf Zug in Anfpruch genommen; beim Oeffnen der Ausftrömungsöffnung geht der Fahrftuhl dadurch herab, dafs fein Gewicht nicht vollftändig ausbalancirt wird, fondern ein Uebergewicht behält, grofs genug, um durch Ueberwindung der Reibungswiderftände die Rollen und den Kolben wieder in die frühere Stellung zurück zu bringen. Der Fahrftuhl ift mittels des einen Seilendes mit den Seilrollen des Prefscylinders verbunden.

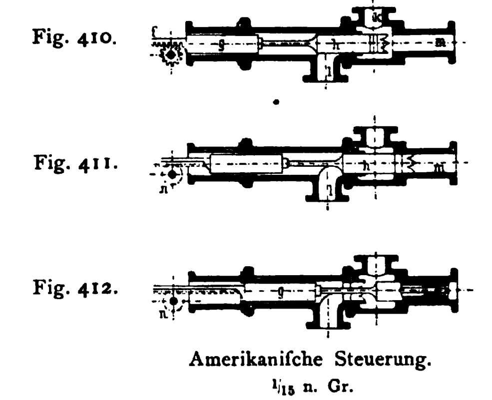


Fig. 410. Fig. 411. Fig. 412.

Amerikanifche Steuerung. $^1/_{15}$ n. Gr.

Das In- und Aufserbetriebfetzen des Aufzuges erfolgt am zweckmäfsigften vom Fahrftuhle aus, ähnlich wie bei den früher befprochenen unmittelbar wirkenden Aufzügen, und es wird auch hier häufig eine Kolbenfteuerung angewendet. In Fig. 410 bis 412

iſt eine in Amerika gebräuchliche Steuerung dieſer Art dargeſtellt, bei welcher an den Kolbenenden Ausſchnitte angebracht ſind, welche verhindern ſollen, daſs die Bewegung des Waſſers einen allzu raſchen Wechſel erleide. Die Wirkung dieſer Steuerung iſt aus den Abbildungen klar erſichtlich.

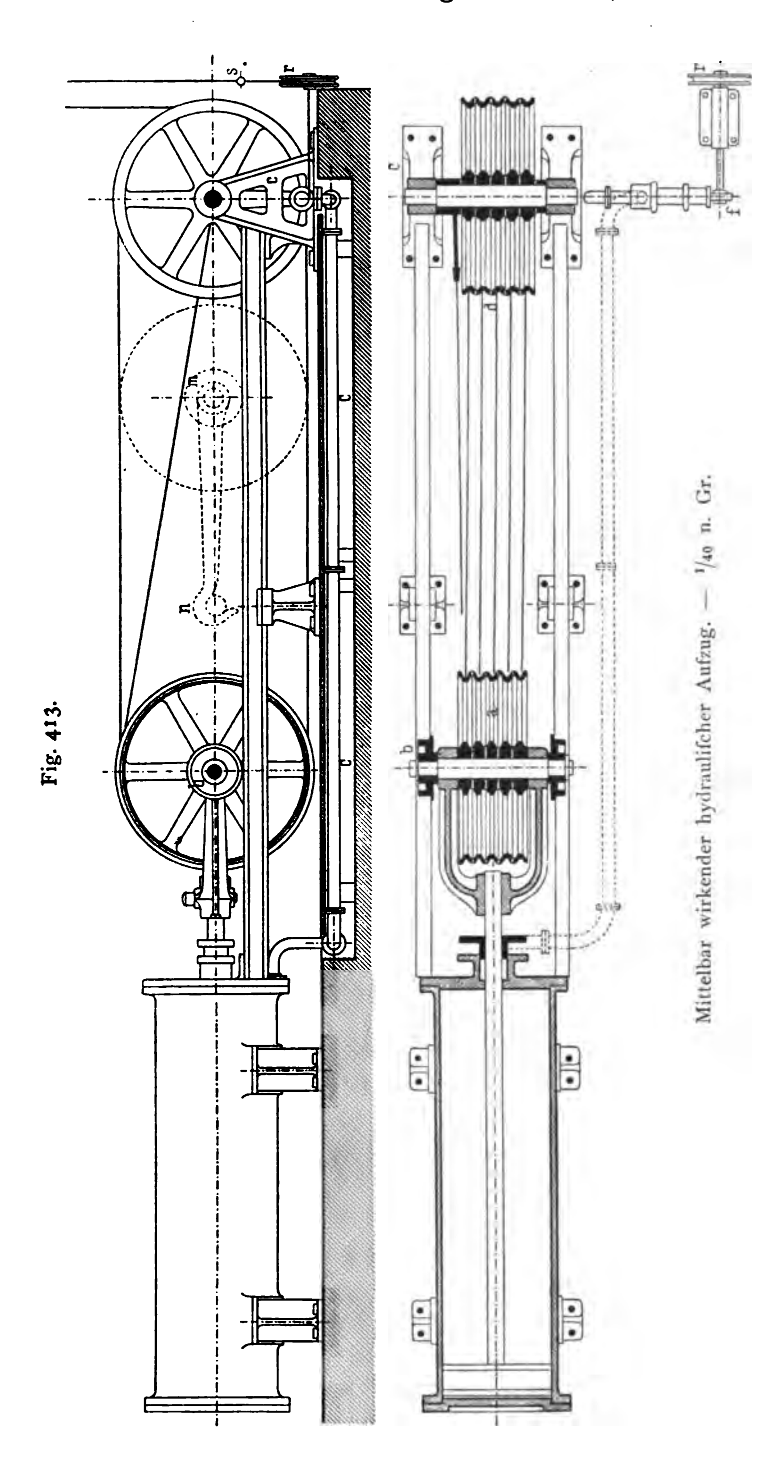


Fig. 413.

Mittelbar wirkender hydrauliſcher Aufzug. — $^1/_{40}$ n. Gr.

Vom Fahrſtuhle aus wird das Seil *s* bethätigt, welches mittels der Rolle *r*, des Getriebes *n* und der Zahnſtange *f* den Steuerkolben *g h* verſchiebt; *k* iſt der mit dem Preſscylinder verbundene Stutzen und *l* jener mit der Hauptleitung verbundene, während *m* zum Abführen des verbrauchten Waſſers dient.

Dieſe Steuerung iſt in ſo fern auch von den ſonſt üblichen abweichend, als durch die abwechſelnde Anordnung der Stulpen am Kolben und Stiefel in ſinnreicher Weiſe das Abdichten des Steuerkolbens bewerkſtelligt wird; durch das Heraustreten der Stulpen aus ihren Führungen ſind erſtere allerdings einer etwas gröſseren Abnutzung unterworfen, können aber erforderlichenfalls leicht ausgewechſelt werden.

Auſser der hier mitgetheilten Ueberſetzung des Weges des Arbeitskolbens auf den Hub des Fahrſtuhles mittels Rollen wurden auch ſolche mittels Zahnſtange und -Rad ausgeführt, welche jedenfalls einfacher ſind, als erſtere. Das Waſſer drückt bei dieſen von rückwärts auf den Kolben, mit welchem eine Zahnſtange in Ver-

bindung ift, welche in ein kleines Getriebe eingreift; an der Welle diefes Getriebes ift eine Seilfcheibe befeftigt, über welche das Seil gefchlungen wird, an dem der Fahrftuhl hängt. Man pflegt auch an jeder Seite diefer Welle je eine Seilfcheibe zu befeftigen und fomit den Fahrftuhl an zwei Seilen aufzuhängen.

Die Anordnung mittels Zahnftange hat gegenüber jener mittels Rollen den Vorzug der geringeren Widerftände; auch wird das Seil, wegen des erforderlichen grofsen Durchmeffers der Seilfcheibe, weit mehr gefchont, als bei den verhältnifsmäfsig kleinen Scheiben der Rollenanordnung.

Bei diefer Art von Aufzügen hat man es verfucht, eine Selbftfteuerung in fo weit einzurichten, dafs der Aufzug beim Anlangen in einem Stockwerke von felbft zur Ruhe gelangt. Da jedoch die Gefchwindigkeit des Fahrftuhles bei einem und demfelben Aufzuge auch von der veränderlichen Laft, d. i. von der Anzahl der jeweilig Fahrenden, abhängt und da eine genaue Regelung der Gefchwindigkeit aber nur fchwer durchführbar wäre, fo würde bei einem felbftthätigen Abftellen der Bewegung der Fahrftuhl beinahe jedesmal in anderer Höhenlage ftehen bleiben und hierdurch Anlafs zu Unbequemlichkeiten in der Benutzung darbieten.

Gegenüber den unmittelbar wirkenden haben diefe mittelbar wirkenden Aufzüge den Vorzug der billigeren Anlage, da nicht allein die mafchinelle Einrichtung wefentlich geringere Koften verurfacht, fondern auch der bei erfteren erforderliche tiefe Schacht hier vollftändig entfällt; felbftverftändlich unterliegt es auch keiner Schwierigkeit, eine verläfsliche Fangvorrichtung anzubringen, welche für den Fall eines Seilbruches zur Wirkung gelangt. Rückfichtlich des Wafferverbrauches gilt jedoch hier das Gleiche, wie bei den früheren Einrichtungen; es wird diefelbe Waffermenge verbraucht, gleich viel, ob viele oder wenige Perfonen den Aufzug gleichzeitig benutzen.

Es fei noch erwähnt, dafs die mit Zahnftange betriebenen Aufzüge weniger Waffer verbrauchen, als die mit Rollen betriebenen, indem bei letzteren die Biegungswiderftände des über eine gröfsere Anzahl verhältnifsmäfsig kleiner Rollen gefchlungenen Seiles eine nicht unbedeutende Kraft verfchlingen; dies, fo wie die gröfsere Inanfpruchnahme des Tragfeiles find Gründe genug, um vorkommendenfalls die mit Zahnftange betriebenen Aufzüge als zweckmäfsiger erfcheinen zu laffen.

137.
Aufzüge mit Wafferfäulen-Mafchine.

Bei den mit Waffermotoren betriebenen Aufzügen kommen als Betriebsmafchinen wohl nur die Wafferfäulen-Mafchinen in Betracht; Conftruction und Wirkungsweife derfelben, ähnlich der bei Dampfmafchinen, dürfen in der Hauptfache als bekannt vorausgefetzt werden.

Im Grundgedanken befteht die Anordnung darin, dafs eine oder zwei derartige Mafchinen eine Welle in rafche Umdrehung verfetzen, welche dann, durch Vorgelegeräder in das Langfame überfetzt, eine Trommel in Umdrehung bringt, auf der fich ein Drahtfeil oder eine Kette, woran der Fahrftuhl hängt, auf- und abwickelt. Es befteht alfo das Ganze aus einem Hafpel, welcher durch Wafferkraft betrieben wird.

Hierbei ift jedoch auf nachftehenden wefentlichen Punkt Rückficht zu nehmen. Da die Wafferfäulen-Mafchine ihre Kraft mittels Kurbeln überträgt, fo kommen zwei Stellungen vor, die fog. todten Punkte, in denen eine Kraftübertragung durch den Kolben der Mafchine nicht ftattfinden kann; bleibt daher die Mafchine zufällig im todten Punkte ftehen, fo könnte diefelbe nicht ohne befondere Nachhilfe in Gang gebracht werden; die Verwendung derart betriebener Aufzüge wäre daher auf wenige

Fälle beschränkt. Um dies zu vermeiden, wendet man zweicylindrige Maschinen an, deren Kurbeln unter einem Winkel von 90 Grad gegen einander versetzt sind, so dass, wenn die eine im todten Punkte steht, die andere ihre grösste Kraft ausübt und das Ingangsetzen der Maschine ohne andere Nachhilfe, als die des Oeffnens des Zuströmungsventils, in jedem Augenblicke erfolgen kann. So richtig diese Anordnung ist, so hat sie doch, bei Wasser als Betriebsmittel, einen wesentlichen Nachtheil. Wenn wir den Fall betrachten, dass die Kurbel der einen Maschine im Momente ihres Ingangsetzens im todten Punkte steht, so muss die andere Maschine allein kräftig genug sein, um den Aufzug in Bewegung zu bringen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass die Maschine nicht, wie bei zu anderen Zwecken dienenden Betriebsmaschinen, beim Ingangsetzen nur einen mehr oder weniger kleinen Theil ihrer grössten Leistung auszuüben hat, sondern dass dieselbe sofort die volle Arbeit zu verrichten hat, welche von der einen Maschine begonnen werden muss. Hieraus geht hervor, dass die Betriebsmaschinen wesentlich stärker sein müssen, als ihrer durchschnittlichen Leistung entspricht, damit eben dem jederzeitigen Ingangsetzen keinerlei Schwierigkeiten begegnen.

Diesem Umstande kann bei Anwendung der Dampfkraft leicht Rechnung getragen werden, ohne den Betrieb zu vertheuern; anders ist dies bei dem gänzlich unelastischen Wasser. Bei diesem konnte der durch die Vergrösserung der Maschine erzeugte Ueberschuss an Kraft nur durch Verengen der Einströmungsöffnung, also Tödten der Wasserkraft ausgeglichen werden.

Diesem Uebelstande gesellt sich noch die Schwierigkeit hinzu, dass der Fahrstuhl eine Bewegung sowohl nach auf- als abwärts bedingt, während eine Vor- und Rückwärtsbewegung der Maschine nur durch verwickelte Anordnung der Zu- und Abflussrohre zu erreichen war; es muss daher das Herablassen des Fahrstuhles ohne Hilfe der Maschine mittels der Bremse vollzogen werden, falls die Steuerung vom Fahrstuhle aus erfolgen soll; bei der Bedienung von der Maschine aus kann durch Wechselräder eine Umkehrung der Bewegung eingeleitet werden, wie dieselbe in der That schon ausgeführt wurde. Obwohl im Allgemeinen kein besonderes Bedürfniss vorhanden ist, den Aufzug auch zur Niederfahrt zu benutzen, so muss immerhin dieser Fall gleichfalls vorgesehen werden, und da scheint es denn doch bedenklich, die Sicherheit des Betriebes und der Personen von der Wirkung der Bremse abhängig zu machen.

So gross auch die Vorzüge der Wassersäulen-Maschinen in ihrer Anwendung für Aufzüge waren, indem auch bei diesen ein Brunnenschacht entbehrlich wird und die Anlage ganz besonders zusammengedrängt ausgeführt werden kann, so waren doch die vorangeführten Uebelstände gross genug, um einer Verbreitung derartiger hydraulischer Aufzüge hinderlich im Wege zu sein.

138. Neuere Aufzüge dieser Art.

Hingegen haben die seit wenigen Jahren eingeführten Wassersäulen-Maschinen mit veränderlicher Füllung bereits mehrfache Anwendung für den Betrieb von Aufzügen gefunden und durch ihre Construction die eben dargelegten Bedenken beseitigt.

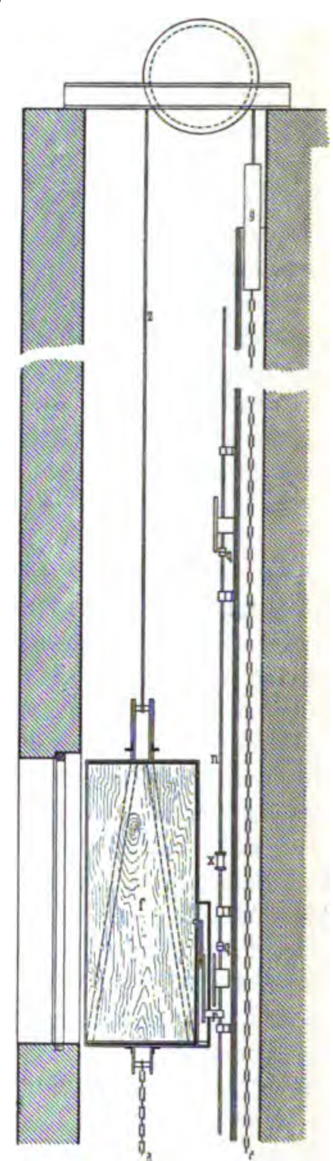
Wie die folgende Beschreibung und Fig. 414 bis 416 zeigen, sind das Umkehren der Bewegung, so wie der entsprechende Verbrauch des Betriebsmittels ganz ähnlich, wie bei Dampfmaschinen durchgeführt; die beiden Hauptheile des Aufzuges bestehen, wie bei den früheren Einrichtungen, aus dem Fahrstuhle (Fig. 414) und der Antriebsmaschine (Fig. 415), und es soll letztere, als der in diesem Falle wichtigste Theil, vorerst besprochen werden.

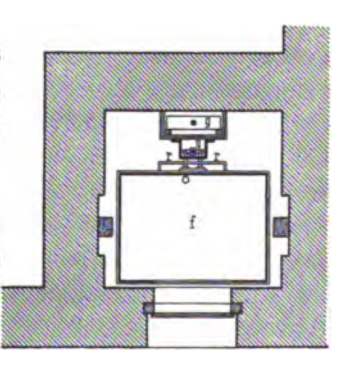
Die Maſchine beſitzt wegen Vermeidung des todten Punktes zwei Cylinder *a*, *a* und wirkt mittels der Kurbelwelle und einer Schnecke auf das Schneckenrad *b*, auf deſſen Achſen ein gezahntes Rad *c* ſitzt; um dieſes iſt eine ſog. Laſchenkette *d*, *d* gelegt, welche einerſeits mit dem Fahrſtuhle *f* oben, andererſeits mit demſelben unten in Verbindung iſt, ſo daſs eine endloſe Kette entſteht, deren Aufwickelung auf der einen Seite eine gleich groſse Abwickelung auf der anderen Seite entſpricht (Fig. 416).

Durch das Drehen der Maſchine nach vor- oder rückwärts wird daher der Fahrſtuhl entweder auf- oder abwärts gezogen; es iſt hierbei nicht allein die todte Laſt des Fahrſtuhles, ſondern auch noch ein Theil der Nutzlaſt mittels Gegengewichtes *g* ausbalancirt, ſo daſs die Maſchine auch beim Herablaſſen des Fahrſtuhles Arbeit verrichten muſs, welche jedoch der Arbeit beim Aufwärtsfahren zu Gute kommt.

Es wird hierdurch nicht nur der Maſchine keine Mehrleiſtung aufgebürdet; ſondern es tritt vielmehr

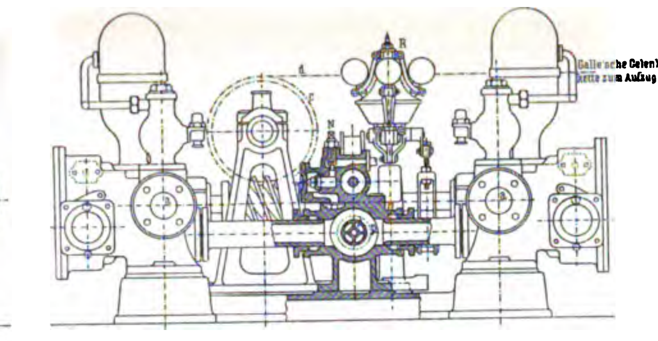
Fig. 414.





Hydrauliſcher Aufzug mit Waſſerſäulen-Maſchine.

1/100 n. Gr.



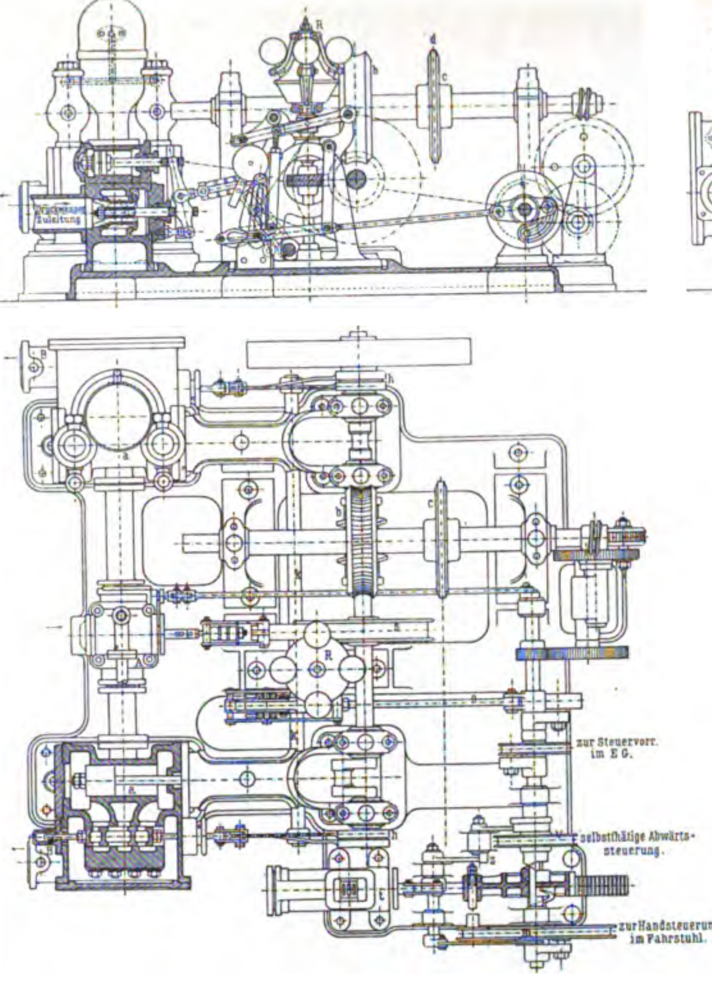


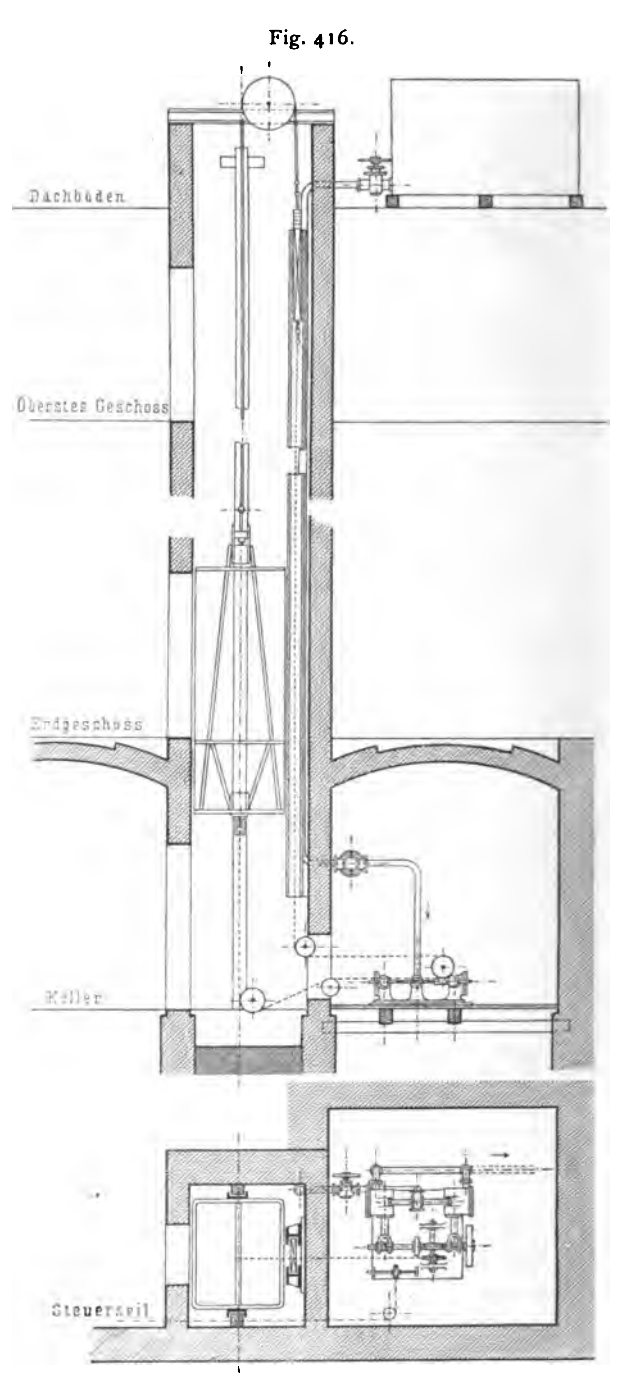
Fig. 415.

Antriebsmaſchine
zum hydrauliſchen Aufzug
in Fig. 414.

$^1/_{20}$ n. Gr.

eine Erſparniſs an Leiſtung ein, da durch die Theilung der Arbeit überhaupt eine kleinere Maſchine erforderlich iſt und die ſonſt für das Herablaſſen des Fahrſtuhles unvermeidliche Ueberlaſt, welche zum Heben einen entſprechenden Kraftaufwand erfordert, gänzlich entfallen kann. Was aber die Hauptſache iſt, auch das Herablaſſen des Fahrſtuhles muſs mittels der Maſchine erfolgen. wodurch alſo auch für dieſes die gleiche Verläſslichkeit Platz greift, wie beim Heben des Fahrſtuhles.

Fig. 416.



Hydrauliſcher Aufzug mit Waſſerſäulen-Maſchine.
$^1/_{100}$ n. Gr.

Die Verwendung einer Laſchenkette vertheuert allerdings den Aufzug ein wenig; jedoch muſs dieſes Moment der Sicherheit des Aufzuges weichen. Die Laſchenkette bietet den weſentlichen Vortheil, daſs ihre Glieder aus einem einzigen Stücke ohne Schweiſsung erzeugt werden, während die gewöhnlichen durch Schweiſsung der Glieder erzeugten Ketten, ſelbſt bei ſorgfältigſter Ausführung, keineswegs die Gewähr bieten, daſs unter einer groſsen Anzahl Glieder nicht denn doch das eine oder andere mehr oder weniger mangelhaft iſt, was dann ſelbſtverſtändlich genügt, um die ganze Kette als gefahrbringend erſcheinen zu laſſen.

Die Vertheilung des Waſſers vor und hinter die Kolben der Maſchine findet mittels Schieber ſtatt, deren Bewegung durch je zwei Excenter *h*, *h* und eine *Stephenſon*'ſche Couliſſe erfolgt; dieſe Couliſſe wird durch einen mit der Steuerwelle *k* verbundenen Hebel gehoben, bezw. geſenkt, wodurch die Maſchine vorwärts oder rückwärts geſteuert wird. An der zweiten Steuerwelle *l* ſitzt eine Seilſcheibe *m*, deren Seil durch den ganzen Fahrſchacht reicht und vom Fahrſtuhle aus zugänglich iſt; durch einen Zug an dieſem Steuerſeile *n* wird die Welle *l* und durch Vermittelung der

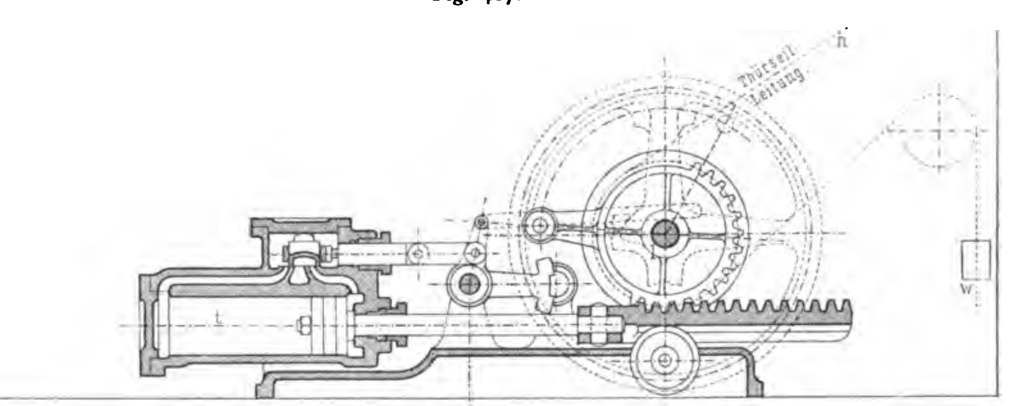
Zugſtange *o* auch die Welle *k* mit den Couliſſen und den Schiebern bewegt, und zwar letztere in jene Stellung gebracht, welche dem Aufwärtsgange des Fahrſtuhles entſpricht. Andererſeits wird gleichzeitig der Schieber eines kleinen Steuercylinders *p* geöffnet, deſſen Kolben mit dem Abſperrventil in Verbindung iſt, daſſelbe öffnet und ſomit die Maſchine in Gang ſetzt.

Im Fahrſtuhle ſelbſt (Fig. 414) ſind zwei Hebel mit Daumen *r*, *r* angebracht, welche ſich mittels eines Handgriffes weiter oder enger ſtellen laſſen; desgleichen ſind am Steuerſeile *n* in jedem Stockwerke Mitnehmer *q* befeſtigt, deren Länge der Entfernung der erwähnten Daumen *r*, *r* entſpricht. Die richtige Stellung dieſer Daumen wird durch einen Zeiger im Inneren des Fahrſtuhles markirt; gelangt nun der Fahrſtuhl in das markirte Stockwerk, ſo ergreifen die beiden Daumen *r*, *r* den Mitnehmer *q*, ziehen das Steuerſeil in die Höhe und bewirken durch die der früheren entgegengeſetzte Drehung der Welle *l* (Fig. 415), daſs vor Allem der Steuercylinder *p* das Anlaſsventil ſchlieſst und den Fahrſtuhl zum Stillſtande bringt. Mit dieſem Steuercylinder, bezw. mit deſſen Kolben iſt auch die Bremſe *s* verbunden, welche gleichzeitig mit dem Schlieſsen des Ventils bethätigt wird.

Damit einerſeits der Gang der Maſchine und des Fahrſtuhles ein gleichförmiger ſei, andererſeits und hauptſächlich der Waſſerverbrauch nur ſo groſs ſei, als der jeweiligen thatſächlichen Leiſtung entſpricht, iſt ein Centrifugal-Regulator *R* angebracht, welcher mit der Steuerwelle *k* unmittelbar verbunden iſt und beim Steigen der Regulatorkugeln die Steuer-Couliſſe ihrer mittleren Stellung nähert, gleich viel, ob die Maſchine nach vor- oder rückwärts läuft. Ein zweiter kleiner Steuercylinder *t* dient zur Abwärtsſteuerung, welche in folgender Weiſe wirkt.

Die in die einzelnen Stockwerke mündenden Ausgangsthüren des Fahrſchachtes ſollen ſich, wie ſchon erwähnt wurde, der Sicherheit halber ſelbſtthätig ſchlieſsen, zu welchem Behufe dieſelben entweder mit Federn oder Gegengewichten zu verſehen ſind. Im vorliegenden Falle ſind Gegengewichte angewendet, die an einem ſchwachen Drahtſeile hängen (Fig. 415 u. 417), welches über eine auf der Welle *l* ſitzende Seilrolle *v* geſchlungen iſt; an deſſen freiem Ende hängt ein kleines Gewicht *w*. Beim Oeffnen der Thür wird dieſes Gewicht *w* frei gehoben; beim Schlieſsen derſelben wird letzteres durch Drehen der Rolle *v* die Steuerung des Cylinders *t* bethätigen, deſſen Kolben die Welle *l* und durch dieſe und die Zugſtange *o* wieder die Welle *k*

Fig. 417.



$^1/_{20}$ n. Gr.

in einer folchen Richtung dreht, dafs die Mafchine den Fahrftuhl herabzieht; letzterer geht nun bis in das Erdgefchofs herab und bleibt hier vermittels einer felbftthätig wirkenden Ausrückung, ähnlich wie jener für die oberen Stockwerke, ftehen. Desgleichen ift eine felbftthätige Abftellvorrichtung für den Fall angebracht, dafs durch Zufall oder Unvorfichtigkeit die Abftellvorrichtung im Fahrftuhle fchlecht gehandhabt würde.

Diefe Verrichtungen zufammengefafft, beftehen diefelben: α) in dem felbftthätigen Ingangfetzen und in dem felbftthätigen Stehenbleiben des Fahrftuhles in jedem beliebigen Gefchofs; β) in dem felbftthätigen Herabgehen des Fahrftuhles aus jedem Obergefchofs bis in das Erdgefchofs.

Insbefondere letztere Einrichtung hat den grofsen Vorzug, dafs der Fahrftuhl immer im Erdgefchofs zur Benutzung bereit ift; ein Irrthum kann hieraus nicht entftehen, da einerfeits die Steuervorrichtung nur vom Inneren des Fahrftuhles aus zugänglich ift, andererfeits die Abwärtsfteuerung erft dann in Thätigkeit tritt, wenn die Ausgangsthüren gefchloffen, alfo die Fahrenden bereits vollftändig ausgeftiegen find.

Eine derartige felbftthätige Abwärtsfteuerung ift felbftverftändlich für jene Fälle beftimmt, wo, wie in Privathäufern, zur Erfparung an Betriebskoften ein befonderer Führer nicht angeftellt werden foll; die hier erforderliche Handhabung ift derart einfach, dafs fie fofort von Jedem begriffen und ausgeführt werden kann.

Der Fahrftuhl *f* (Fig. 414 u. 416) befteht aus einem foliden Gerippe aus Eifen, innen mit Holzgetäfel ausgekleidet, mit Seffel und Lampe ausgerüftet; der Handgriff *x* des Steuerfeiles *n* ift durch einen Schlitz in der Verkleidung zugänglich. Der Fahrftuhl felbft hängt an einem Eifen- oder Stahldraht-Bandfeile *z*, welches am anderen Ende das Gegengewicht *g* trägt.

Die Sicherheit gegen das Herabftürzen wird einerfeits durch die folide Ausführung und eine fehr geringe conftructive Beanfpruchung des Materials (bei Schmiedeeifen 150 bis 175 kg für 1 qcm), fo wie durch eine Fangvorrichtung erreicht, welche beim etwaigen Reifsen des Tragfeiles zur Wirkfamkeit gelangt.

Der Wafferverbrauch ift bei diefer Art von Aufzügen, fo weit er die gröfste Leiftung betrifft, allerdings etwas gröfser, als bei den früheren Einrichtungen; da jedoch zumeift weniger Perfonen gleichzeitig den Fahrftuhl benutzen, als die der gröfsten Leiftung entfprechende Anzahl, fo wird durch die Einwirkung des Regulators auf die Steuerung ftets nur fo viel Waffer verbraucht werden, als der jeweiligen Leiftung entfpricht, und hierdurch der durchfchnittliche Wafferverbrauch ein wefentlich geringerer werden, als bei den früheren Syftemen von hydraulifchen Aufzügen.

139.
Hydraulifche Aufzüge in Treppenhäufern.

Wenn ein hydraulifcher Aufzug in dem zwifchen den Treppenläufen verbleibenden freien Raume, dem fog. Treppenauge, angebracht werden foll, fo wird bei einem folchen mit unmittelbar wirkender Wafferkraft zwifchen den Gerüftftändern, welche zur Führung des Fahrftuhles und zur Aufnahme der Gegengewichte dienen, der Kolben, je nach dem Stande des Fahrftuhles, mehr oder weniger fichtbar werden, ein Anblick, der nicht geeignet ift, den äfthetifchen Eindruck der Anlage zu erhöhen.

Weit ungünftiger in diefer Hinficht würde fich ein mittelbar wirkender Aufzug darftellen, wenn der Fahrftuhl, wie bei der Anlage im Schachte, in der Mitte aufgehängt wird; diefe Anordnung wäre entfchieden zu verwerfen, weil das fcheinbar

schwache Seil, an welchem der Fahrstuhl hängt, auf das Publicum, welches zumeist aus Laien besteht, einen beängstigenden Eindruck machen würde. Es empfiehlt sich daher auch in diesem Falle die Anordnung von vier hohlen Ständern oder Säulen, von denen zwei zur Aufnahme der Gegengewichte und zwei zur Aufnahme der Tragseile dienen, wobei naturgemäfs der Fahrstuhl an den diagonal gegenüber stehenden Ecken gehalten würde; die vier Säulen könnten gleichzeitig die Auflager für die Treppenwangen bilden, wodurch eine organische und feste Verbindung derselben unter einander erreicht würde. Bei einer solchen Anordnung wird die Aufhängung des Fahrstuhles dem Publicum vollständig unsichtbar, ohne dafs die Beaufsichtigung des Ganzen im geringsten beeinträchtigt wird.

b) Dampf-Aufzüge.

140. Grundgedanke.

Wegen des elastischen Betriebsmittels sind bei dieser Art von Aufzügen weder unmittelbar, noch mittelbar wirkende Einrichtungen mit Prefscylinder zu verwenden, sondern lediglich das im Vorhergehenden besprochene System eines Haspels. Dem Grundgedanken nach könnte daher die im vorstehenden Artikel beschriebene Anordnung eines hydraulischen Aufzuges mit Wassersäulen-Maschine auch für den Dampf-Aufzug Anwendung finden, und man hätte lediglich die Wassersäulen-Maschine durch eine Dampfmaschine zu ersetzen.

141. Einrichtung.

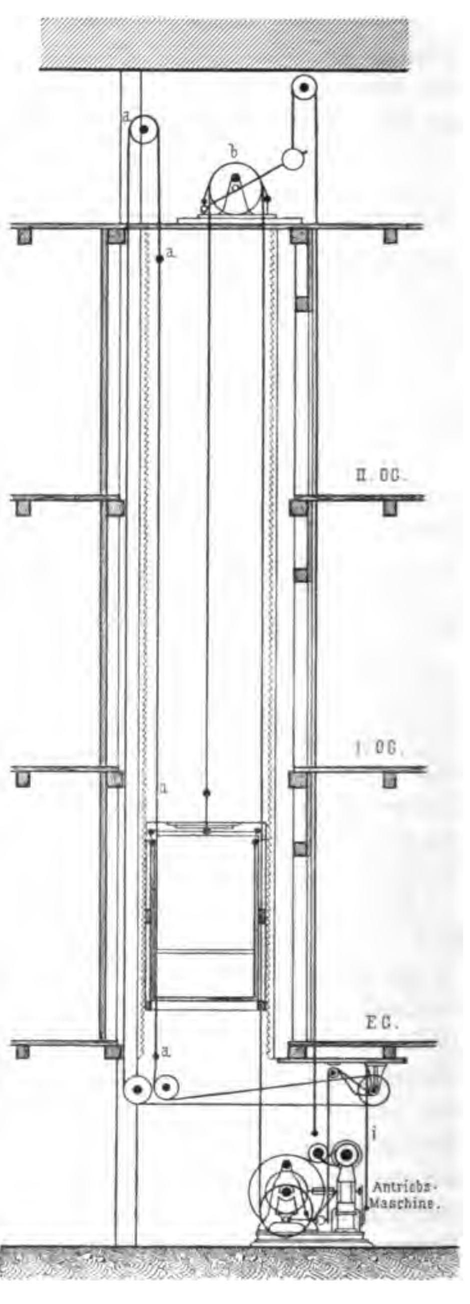
Im Nachstehenden sei jedoch ein Personen-Aufzug mit Dampfmaschine beschrieben, welcher in Amerika üblich ist und sich hauptsächlich durch die mehrfachen von einander unabhängigen Sicherheitsvorrichtungen von anderen ähnlichen Aufzügen unterscheidet; es mag hierbei dahin gestellt bleiben, ob nicht gerade diese vielfachen, auch räumlich sehr von einander entfernten Sicherheitsvorrichtungen eine solche Umständlichkeit der Anlage mit sich bringen, dafs der angestrebte Vorzug zum Theile wieder aufgehoben wird[146]. Fig. 418 bis 420 stellen diesen Personen-Aufzug dar.

Eine Zwillings-Dampfmaschine treibt mittels eines breiten, durch eine Spannrolle gespannten Riemens und eines Rädervorgeleges eine Seiltrommel, auf welcher sich ein Seil auf-, bezw. abwickelt, an dessen anderem Ende der Fahrstuhl hängt; durch die Anwendung eines Riemens für die erste Ueberfetzung wird der Gang des Vorgeleges ein ruhiger. Mittels eines durch den Fahrstuhl und den Fahrschacht bis zur Maschine reichenden Seiles *a*, *a* kann die Steuerung vom Fahrstuhle aus gehandhabt werden, um die Maschine in oder aufser Gang zu setzen, sowohl für den Auf- als Niedergang, während eine selbstthätige Abstellvorrichtung nicht für die einzelnen Geschosse, sondern nur für die äufsersten Stellungen oben und unten angebracht ist. Diese besteht in der Hauptsache aus einer vom Vorgelege angetriebenen Schraubenspindel, auf der sich eine mit Gewinde versehene Knagge *q* (Fig. 419) befindet, die sich bei der Drehung der Spindel auf dieser vor- oder rückwärts schiebt und an ihren Endwegen den einen oder anderen correspondirenden Mitnehmer trifft, welcher mit der Trommel *p* und durch diese mit der Umsteuerung *r*, *h* in Verbindung ist. Hat nun die Maschine ihre gröfste Umdrehungszahl überschritten, so wird durch die Knagge *q* die Trommel *p* nach rechts, bezw. links gedreht und der Dampfzuflufs abgesperrt, somit die Maschine zum Stillstande gebracht, da auch gleichzeitig eine Bremse zur Wirkung gelangt.

146) Vergl. in dieser Beziehung auch Art. 115 (S. 169).

Als Sicherheitsvorrichtung iſt einerſeits eine Fangvorrichtung angebracht, deren Klauen ſich erforderlichenfalls auf entſprechende Zähne zweier längs der Führungen befeſtigter Zahnſtangen ſtützen; bei einem etwaigen Seilbruche werden dieſe Klauen durch eine kräftige Blattfeder bethätigt. Zur ferneren Sicherung hängt der Fahrſtuhl noch an zwei anderen Seilen, welche jedoch, unabhängig von der Maſchine, ſich über eine oberhalb des Aufzuges befindliche Trommel wickeln. Mit dieſer Trommel (Fig. 420) iſt ein Centrifugal-Regulator *v* in Verbindung, welcher beſtimmt iſt, zu verhindern, daſs der Fahrſtuhl mit zu groſser Geſchwindigkeit herabgelaſſen werde, indem derſelbe beim Ueberſchreiten einer beſtimmten Geſchwindigkeit eine Bremſe *s* bethätigt, welche auf jene Trommel wirkt. Dieſe Anordnung bezweckt ferner auch, durch die beiden Sicherheitsſeile die Fangvorrichtung in ihrer Wirkung bei einem etwaigen Bruche des Antriebſeiles zu unterſtützen.

Fig. 418.



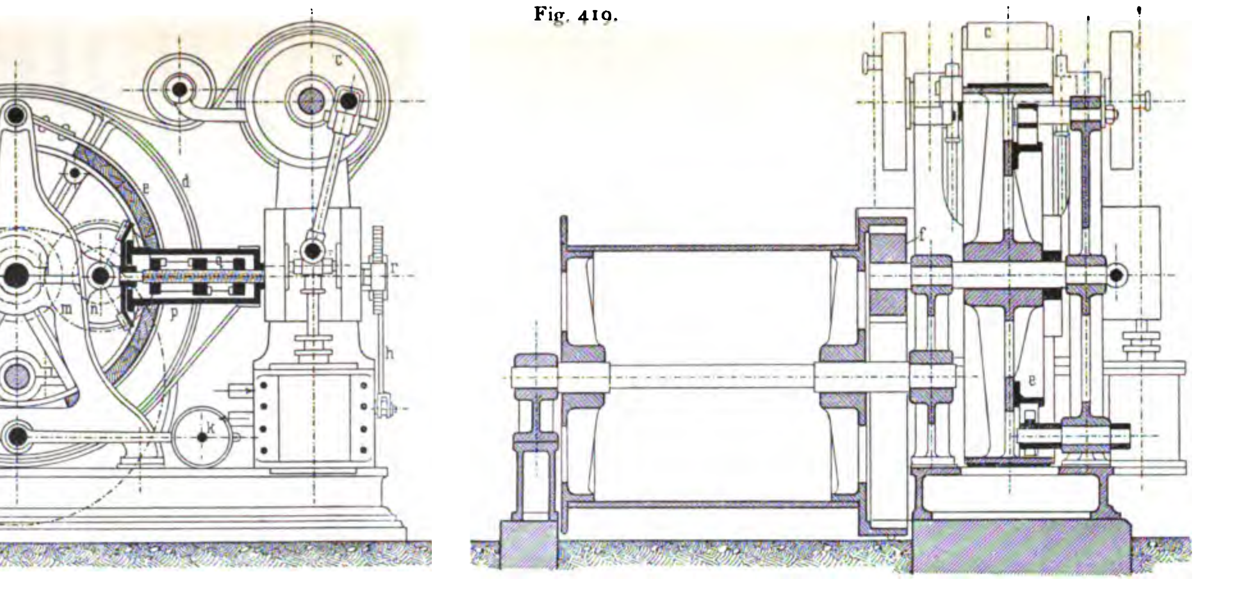
Dampf-Aufzug. — $^1/_{100}$ n. Gr.

142. Dampfbetrieb.

Wie hieraus hervorgeht, wird die Maſchine für jede Benutzung des Aufzuges neuerdings in Thätigkeit geſetzt; mit Rückſicht auf den Dampfbetrieb iſt dies jedoch nur dann möglich, wenn entweder der Dampfkeſſel auch noch anderen Zwecken dient oder die Benutzung des Aufzuges eine genügend lebhafte iſt, um die Dampferzeugung in der erforderlichen Gleichmäſsigkeit zu erhalten; letzteres trifft wohl nur bei den in Art. 127 (S. 170) ſchon erwähnten Perſonen-Aufzügen mit ununterbrochenem Betrieb zu. Sowohl dieſer Umſtand, als auch vornehmlich die Schwierigkeit, welche bei uns der Aufſtellung von Dampfkeſſeln unter bewohnten Räumen entgegen ſteht, ſind Urſache, wie ſchon in Art. 121 (S. 167) erwähnt wurde, daſs die Anwendung der Dampfmaſchinen zum Betriebe von Perſonen-Aufzügen bei uns nur in beſonderen Fällen Platz greifen wird.

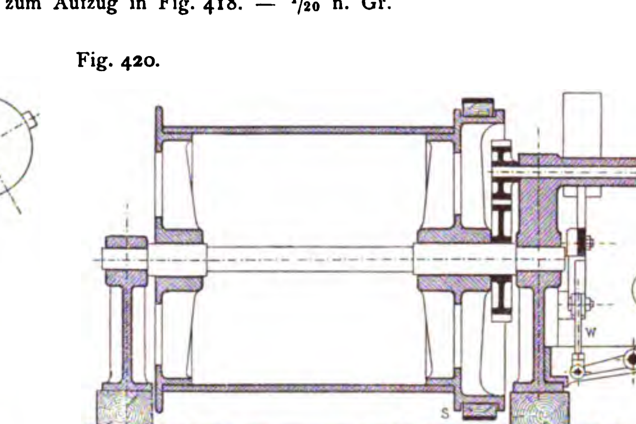
Alle anderen Dampf-Aufzüge haben mehr oder weniger ähnliche Anordnung und unterſcheiden ſich hauptſächlich in den Einzelheiten, ſo daſs deren Beſprechung füglich unterbleiben kann.

Fig. 419.



Antriebsmaschine zum Aufzug in Fig. 418. — $^1/_{20}$ n. Gr.

Fig. 420.



Fangvorrichtung zum Aufzug in Fig. 418. — $^1/_{20}$ n. Gr.

c) Aufzüge mit Gaskraftmafchinen.

143.
Gefammtanlage.

Die Anwendung von Gaskraftmafchinen zum Betrieb von Aufzügen leidet vor Allem an dem wefentlichen Mangel, dafs diefelben nicht, wie die Dampf- oder hydraulifchen Motoren, ftets nach Bedarf in Betrieb gebracht werden können, da deren Inbetriebfetzung eben fo lange, mitunter auch mehr Zeit in Anfpruch nimmt, als die Fahrt durch die Gefchoffe; in diefer Form würde daher die Anwendung von Gaskraftmafchinen gänzlich ausgefchloffen fein.

Hieraus ergiebt fich von felbft, dafs die Gefammtanlage folcher mit Gaskraftmafchinen betriebener Aufzüge wefentlich von den früheren verfchieden fein mufs. Während nämlich bei hydraulifchen und Dampf-Aufzügen der Motor mit feinen Transmiffions-Organen als ein einheitliches Ganze fich darftellt und hierdurch eine zufammengedrängte Anlage ergiebt, mufs bei den Gaskraftmafchinen der Motor vom fonftigen Mechanismus vollftändig getrennt fein; der Aufzug erhält den Charakter eines Transmiffions-Aufzuges.

Da es, wie gefagt, in diefem Falle unthunlich ift, die Mafchine immer erft bei der jeweiligen Benutzung in Betrieb zu bringen, fo folgt hieraus, dafs der Gasmotor während der ganzen Benutzungszeit des Aufzuges ftändig in Gang erhalten bleiben, das Uebertragen auf den eigentlichen Aufzugsmechanismus mittels lofer und fefter Riemenfcheibe und, da die Drehungsrichtung der Gaskraftmafchine immer nur in einem Sinne ftattfindet, auch mittels offenen und gekreuzten Riemens ftattfinden mufs. Es ift dies eine Anordnung, welche in der Regel, und mit Recht, nur bei Laften-Aufzügen durchgeführt wird, jedoch für Perfonen-Aufzüge möglichft vermieden werden follte.

Abgefehen hiervon ift die Verwendung von Gaskraftmafchinen zum Betriebe von Perfonen-Aufzügen nur dann begründet, wenn der Aufzug ftändig benutzt wird; bei geringer Benutzung des Aufzuges würde der Betrieb in Folge der ununterbrochenen Ingangerhaltung der Mafchine ein verhältnifsmäfsig koftfpieliger werden, da der Gasverbrauch keineswegs im Verhältniffe zur Minderleiftung während des Leerganges abnimmt.

Mit dem erforderlichen ununterbrochenen Betriebe der Gaskraftmafchine hängen auch die hieraus erwachfenden gröfseren Koften der Erhaltung der Mafchine zufammen; zudem wird felbft für kleinere Laften die Anlage eines derartigen Aufzuges viel Raum beanfpruchen, alfo auch in diefer Hinficht den früher befprochenen Aufzügen nachftehen.

144.
Steuerung und Sicherheitsvorrichtungen.

Die Steuerung des Aufzuges läfft fich in diefem Falle auf ziemlich einfache Weife, durch Verfchieben der Riemen, bewerkftelligen; da diefe in fteter Bewegung find, fo bedürfen fie einer gröfseren Aufmerkfamkeit, um nicht Betriebsftörungen hervorzubringen und insbefondere zu verhindern, dafs die Riemen in dem Augenblicke reifsen, wenn eben der Fahrftuhl fich zwifchen den Gefchoffen befindet. Um in einem folchen Falle ein Zurückweichen des Fahrftuhles zu verhindern, wird anftatt des gewöhnlichen Rädervorgeleges ein Schneckenantrieb gewählt, welcher übrigens auch den Vorzug eines ruhigen Ganges befitzt; eine ähnliche Vorrichtung, wie bei dem in Art. 141 (S. 187) befprochenen Dampf-Aufzuge, bringt den Fahrftuhl in der oberften und unterften Stellung zur Ruhe.

Da, wie erwähnt, der Motor keinen unmittelbaren Zufammenhang mit dem Aufzugsmechanismus hat, fo könnte eben fo gut die in Art. 141 (S. 187) be-

fchriebene Conftruction des Dampf-Aufzuges, mit Einfügen der Gaskraftmafchine anftatt der Dampfmafchine, und der entfprechend geänderten Antriebsfcheibe für den offenen und gekreuzten Riemen, als auch die fpäter für Laften-Aufzüge befprochene Ausführung als Typus der Aufzüge mit Gaskraftmafchinen gelten.

Sicherheitsvorrichtungen am Fahrftuhle felbft, welche das Herabfallen oder das zu fchnelle Herablaffen verhindern follen, können felbftverftändlich auch hier, unabhängig von der Betriebsmafchine, angebracht werden.

8. Kapitel.

Laften-Aufzüge.

145. Kennzeichnung.

Unter Laften-Aufzügen verfteht man, im Gegenfatze zu Perfonen-Aufzügen, folche, welche zur Beförderung leblofer Gegenftände dienen. Selbftverftändlich können für diefelben gleichfalls mafchinelle Kräfte zur Anwendung gelangen.

An Sicherheitsvorrichtungen foll auch hier eine Fangvorrichtung angebracht fein, nicht allein, weil bei einem Herabftürzen des Fahrftuhles die beförderten Waaren mehr oder weniger befchädigt werden, fondern auch weil es nicht zu vermeiden ift, dafs derlei Aufzüge mitunter von Perfonen benutzt werden. Von diefem Gefichtspunkte aus können die als Perfonen-Aufzüge befchriebenen Anlagen in der Hauptfache auch für Laften Verwendung finden, da auch bei diefen eine gröfsere Fördergefchwindigkeit von Werth ift. Bezüglich der letzteren fei das Folgende bemerkt.

146. Förder-gefchwindigkeit.

Bei den unmittelbar wirkenden hydraulifchen und mittelbar wirkenden Aufzügen mit Prefscylinder übt die Fördergefchwindigkeit einen fo geringen Einflufs auf die Gröfse und Koften der Anlage aus, dafs diefelbe vollftändig vernachläffigt werden kann, da die in diefer Hinficht hauptfächlich mafsgebenden Abmeffungen der Waffer-Zuleitungsrohre bezüglich der Koften nur eine fehr untergeordnete Rolle fpielen. Bei den anderen mittelbar wirkenden, fowohl mittels Wafferfäulen-Mafchinen als auch mittels Gaskraft- oder Dampfmafchinen betriebenen Aufzügen hängt die Fördergefchwindigkeit mit der Gröfse und Stärke der Betriebsmafchine zufammen, und diefe Gröfsen ftehen in geradem Verhältniffe zu einander. Es würden alfo für die letzteren Gattungen von Betriebsmafchinen bei einer verlangten gröfseren Fördergefchwindigkeit wohl die Anlagekoften vermehrt; die Betriebskoften für eine und diefelbe Laft bleiben jedoch nahezu die gleichen, ob die Förderung langfamer oder rafcher erfolgt.

Nur bei Verwendung von Gaskraftmafchinen findet in fo fern eine Ausnahme zu deren Ungunften ftatt, als diefelben, wie in Art. 122 (S. 167) erörtert wurde, ftändig im Betriebe erhalten bleiben müffen, daher eine gröfsere Mafchine innerhalb der zwifchen den einzelnen Förderungen liegenden Zeiträume mehr Gas verbrauchen würde, als eine kleinere.

Immerhin aber geht daraus hervor, dafs die Fördergefchwindigkeit keine allzu grofse Bedeutung für die Anlagekoften hat, dafs daher auch bei mit Mafchinenkraft betriebenen Laften-Aufzügen mindeftens diefelbe Fördergefchwindigkeit eingehalten werden follte, als bei Perfonen-Aufzügen.

147. Lage und Abmeffungen.

Die Umftände, durch welche die Lage eines Laften-Aufzuges in einem Gebäude bedingt wird, find andere, als diejenigen, welche für die Anordnung eines Perfonen-Aufzuges von Einflufs waren (fiehe Art. 128, S. 170). Es hängt die günftige Lage



eines Laſten-Aufzuges in bedeutendem Grade von ſeinem Sonderzweck und den ſonſtigen maſsgebenden Verhältniſſen des Gebäudes, namentlich auch davon ab, ob die zu befördernden Laſten zuerſt in das Kellergeſchoſs zu verbringen und von da aus in die höheren Stockwerke zu heben ſind oder ob erſteres nicht der Fall iſt. Im Allgemeinen iſt indeſs als Regel feſt zu halten, daſs ein Laſten-Aufzug an eine ſolche Stelle zu verlegen iſt, an der er von allen maſsgebenden Räumen leicht erreicht werden kann und letztere durch ſein Vorhandenſein nicht beengt.

Die wagrechten Abmeſſungen des Fahrſchachtes hängen von der Natur und der Gröſse der zu befördernden Laſten, zum Theile auch von der verfügbaren Betriebskraft ab. Für Speiſen-Aufzüge kann ſchon eine Länge von 90 bis 95 cm und eine Breite von 65 bis 70 cm ausreichen; bei groſsen Laſten-Aufzügen ſteigen dieſe Maſse bis 2,5 m.

148. Fahrſtuhl.

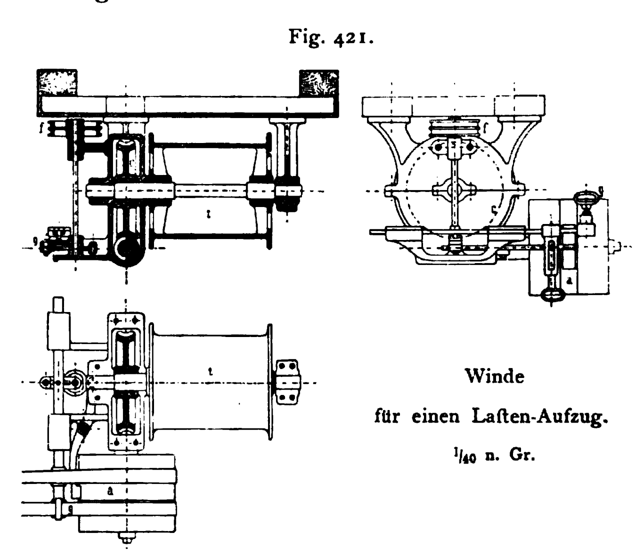
Iſt ein Aufzug zum Befördern gröſserer Laſten beſtimmt, ſo wird aus Winkel- und Flacheiſen ein Geſtell in Form eines Parallelepipeds zuſammengefügt. Auf den unteren wagrechten Rahmen deſſelben wird die aus Holzbohlen gebildete Plattform verlegt; die Seitenwandungen bleiben bisweilen offen; doch empfiehlt es ſich aus Gründen der Sicherheit, auch dieſe zu ſchlieſsen; Drahtgeflechte, Blech- und Holzverkleidungen können hierfür in Verwendung kommen. Diejenige Seite, an welcher das Be- und Entladen des Fahrſtuhles ſtattfindet, läſſt man manchmal ganz offen; indeſs ſollte auch hier ein Verſchluſs nicht fehlen, der ſich in einfachſter Weiſe durch ein Vorſatzgitter bewirken läſſt.

Sind die zu befördernden Laſten kleine (bis etwa 200 kg), ſo kann man den Fahrſtuhl als hölzerne Plattform herſtellen, die man mit einer lothrechten Rückwand aus gleichem Stoff verſieht. Feſtes Eiſenbeſchläge dient zur Verſteifung, und ſchräg angeordnete eiſerne Zugſtangen bringen Plattform und Rückwand in unverrückbare Verbindung. Bringt man an letzterer einen gegen die Axe des Fahrgerüſtes zu gekrümmten eiſernen Bügel an, ſo kann mit deſſen Hilfe das Aufhängen des Fahrſtuhles bewirkt werden.

Der Fahrſtuhl der Speiſen-Aufzüge wird meiſt durch ein kleines hölzernes Gehäuſe, durch einen Holzkaſten gebildet; in der Regel ſind durch eingelegte Böden mehrere über einander gelegene Fache gebildet.

Es ſollte ſtets dafür Sorge getragen werden, daſs der Fahrſtuhl und deſſen Gegengewicht über die höchſte zuläſſige Stelle nicht hinausgehen können; eben ſo ſoll Vorkehrung getroffen werden, daſs ein gefährliches Aufſtoſsen des Fahrſtuhles beim Erreichen ſeiner tiefſten Stellung nicht eintreten kann. Letzteres kann durch Ausrücken des Antriebes oder durch eine genügend elaſtiſche Ausfüllung des unterſten Theiles des Fahrſchachtes geſchehen.

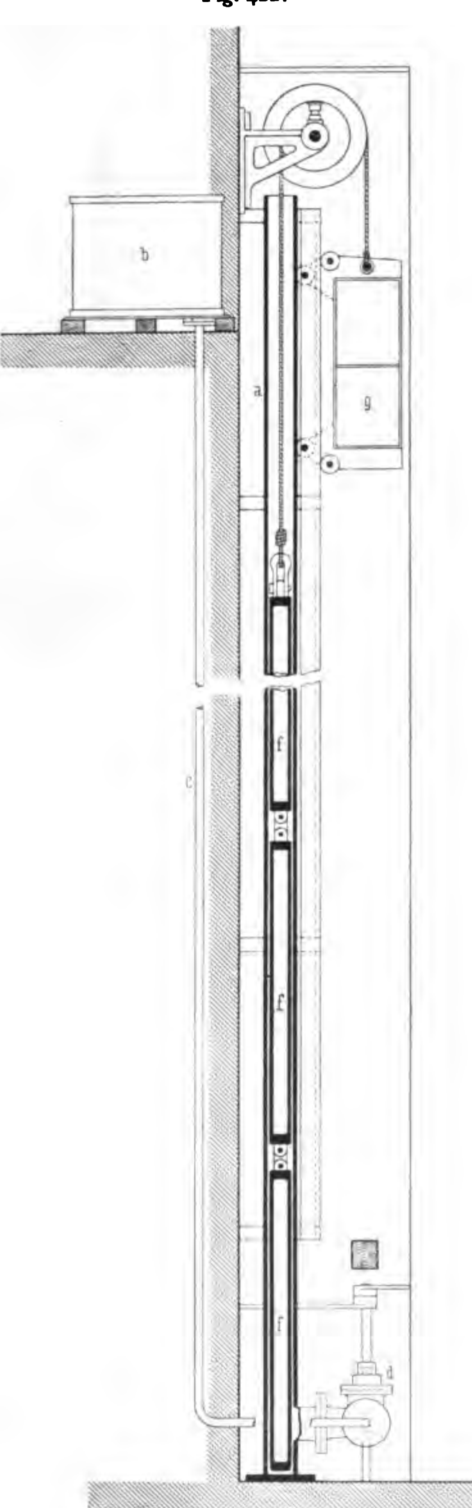
Fig. 421.



Winde für einen Laſten-Aufzug.

1/40 n. Gr.

Fig. 422.



Hydraulifcher Aufzug für kleine Laften.

$^{1}/_{60}$ n. Gr.

Obgleich die früher befchriebenen Einrichtungen von Perfonen-Aufzügen ohne Weiteres auch für Laften-Aufzüge Anwendung finden können, fo fei doch an diefer Stelle die durch Fig. 421 dargeftellte Aufzugswinde eines Laften-Aufzuges vorgeführt.

149. Aufzug mit Windebetrieb.

Die Seiltrommel *t* wird mittels Schnecke und Schneckenrad, fo wie durch Riemenfcheiben in Bewegung gefetzt; letztere beftehen in üblicher Weife aus zwei lofen und einer feften Scheibe, welch letztere abwechfelnd durch den offenen oder gekreuzten Riemen angetrieben wird; das Verfchieben des Riemens erfolgt durch einen gewöhnlichen Ausrücker.

Zur Bethätigung des letzteren ift ein durch fämmtliche Gefchoffe gehendes Steuerfeil über die Scheibe *f* gefchlungen, durch deren Drehen die Riemen verfchoben werden; gleichzeitig mit dem Abftellen des Aufzuges legt fich an die mittlere fefte Riemenfcheibe *a* eine Backenbremfe an, um einen fofortigen Stillftand des Aufzuges zu bewirken.

Eine ähnliche Vorrichtung, wie früher bei den Perfonen-Aufzügen befchrieben, fetzt den Aufzug in den äufserften Stellungen felbftthätig in oder aufser Betrieb, um auch hier den Folgen einer etwaigen Unachtfamkeit vorzubeugen.

150. Hydraulifche Aufzüge.

Der den mit Prefscylindern verfehenen hydraulifchen Aufzügen anhaftende Uebelftand, dafs diefelben gleich viel Waffer verbrauchen, ob die Laft grofs oder klein ift, ift bei Laften-Aufzügen in fo fern von gröfserer Bedeutung, als bei diefen in der Regel wefentlich gröfsere Laften befördert werden, wie bei Perfonen-Aufzügen. Dort, wo die Gröfse der Laften nicht allzu oft und nicht allzu rafch wechfelt, kann zur theilweifen Vermeidung jenes Uebelftandes die in Fig. 413 angedeutete Conftruction empfohlen werden.

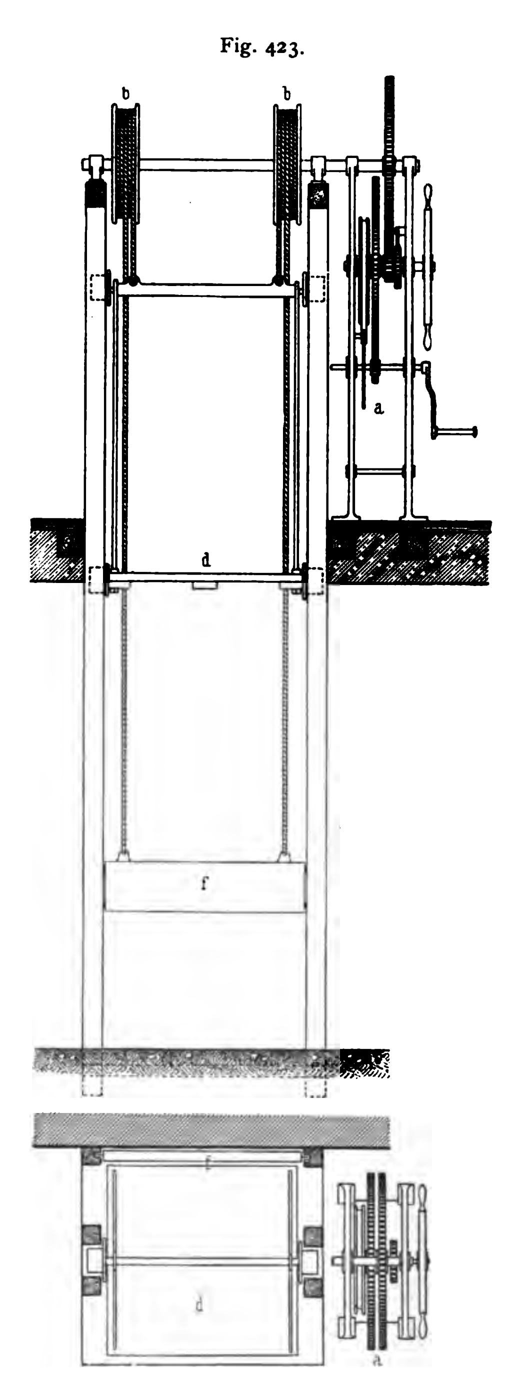
Es werden in diefem Falle die Rollen derart vertheilt, dafs die fefte Hälfte (bei *d*) gelagert bleibt, während die bewegliche Hälfte zum Theile (bei *a*, zum Theile bei *m*) wie punktirt angegeben gelagert wird; bei einem 10-rolligen Flafchenzuge z. B. bei *a* 3 Rollen und bei *m* 2 Rollen.

Mittels des Hakens *n* können die beiden Gruppen von Rollen *a* und *m* ge-

kuppelt werden und somit der Flaschenzug als 10-rolliger benutzt werden; durch Auskuppeln der beiden Rollen *m* und Feststellung ihrer Achse kommen dieselben als lose Rollen auſser Wirkung; es arbeitet der Flaschenzug als 6-rolliger, wodurch der Lastweg verhältniſsmäſsig kleiner wird und in gleichem Maſse die Last gröſser sein kann. Durch dieses sehr einfache Mittel kann man in der That, wenn auch in sehr engen Grenzen, mit verschiedenen Wassermengen bei verschiedenen Lasten arbeiten.

Es sei noch eines Systemes von hydraulischen Aufzügen gedacht, welches lediglich für kleine Lasten von 1 bis 100 kg bestimmt ist, für welche Lasten eine möglichst einfache, keinerlei nennenswerthe Wartung bedürftige Construction gewählt werden muſs; dem entspricht die in Fig. 422 dargestellte Anordnung.

Fig. 423.



Lasten-Aufzug mit Handbetrieb.
1/50 n. Gr.

Auf möglichst zuläſſige Höhe wird ein Rohr *a*, am besten ein einfaches schmiedeeisernes Rohr aufgestellt, neben demselben, in gleicher Höhe, ein kleiner Wasserbehälter *b*, beide durch ein Zufluſsrohr *c* verbunden, so daſs sie ein communicirendes Gefäſs bilden. Durch einen Dreiweghahn *d* oder auch durch eine andere Vorrichtung kann das Kraftrohr *a* entweder mit dem Behälter oder mit der freien Luft in Verbindung gesetzt, also entweder gefüllt oder entleert werden.

Im Kraftrohr befindet sich ein aus mehreren Stücken bestehender Schwimmer *f*, dessen Auftrieb die bewegende Kraft ergiebt; zur Ersparung an Betriebswasser ist der Weg des Schwimmers kleiner, als jener der Last, welche in einem dem vorliegenden Zwecke entsprechenden Kasten *g* untergebracht ist. Wird mittels der Steuerung das Wasser in das Kraftrohr eingelassen, so steigt der Schwimmer und die Last, bezw. der leere Förderkasten sinkt herab; wird umgekehrt das Kraftrohr entleert, so sinkt der Schwimmer und hebt die Last.

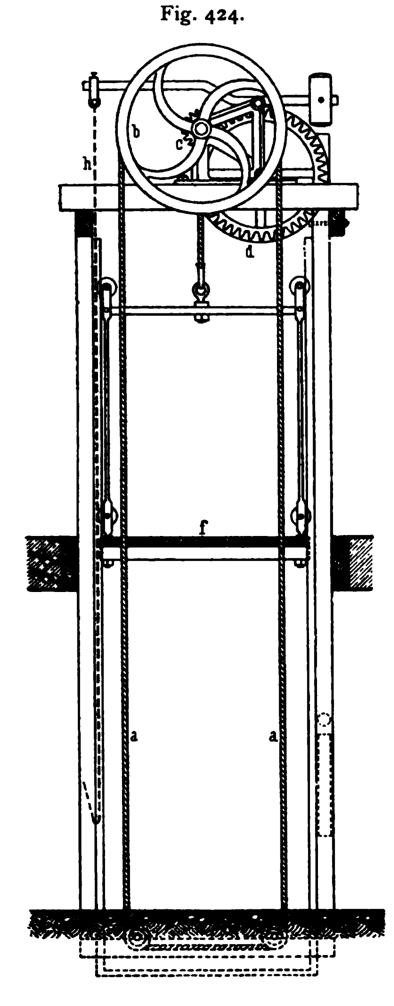
Soll dieser Fahrstuhl in verschiedenen Geschossen benutzt werden, so kann hierfür eine Handsteuerung oder eine der genügend bekannten selbstthätigen Abstellvorrichtungen angewendet werden.

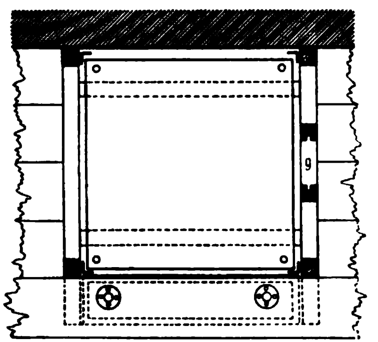
Bei diesem System, welches schon mehrfach als Brief-Aufzug, Speisen-Aufzug, Holz- und Kohlen-Aufzug Anwendung fand, sind bei der Betriebsvorrichtung alle Dichtungen, Stopfbüchsen und sonstige, insbesondere bei so geringen Kräften einer äuſserst sorgfältigen Wartung bedürftige Theile entbehrlich; es eignet sich deſshalb dieses System ganz besonders für kleine Leistungen, bei welchen auch die Fördergeschwindigkeit eine zweckentsprechende sein soll.

Für die Beförderung von leblofen Gegenftänden kommen auch Aufzüge mit Handbetrieb zur Anwendung, meift nur für die Beförderung aus einem Gefchofs in das andere, letzteres insbefondere dann, wenn es fich um das Heben, bezw. Senken gröfserer Laften handelt.

151. Aufzüge mit Handbetrieb.

Fig. 424.





Laften-Aufzug mit Seilbetrieb.
1/50 n. Gr.

Der in Fig. 423 dargeftellte Aufzug genügt noch für Laften bis 1000 kg und befteht aus einem kräftigen doppelten Vorgelege *a*, auf deffen letzter Welle zwei Seilfcheiben *b*, *b* befeftigt find; über diefe ift je ein Seil gefchlungen, an deffen einem Ende der Fahrftuhl *d*, an deffen anderem Ende das Gegengewicht *f* befeftigt ift. Der Fahrftuhl hat 4 Rollen zu feiner Führung, welche fich zwifchen hölzernen Leitungen bewegen; auch das Gegengewicht ift in Holzrahmen geführt.

Der in Fig. 424 dargeftellte Aufzug eignet fich nur für Laften bis zu 500 kg und unterfcheidet fich von dem vorhergehenden hauptfächlich durch die Art des Antriebes, welcher oberhalb des Aufzuges gelagert ift, in Folge deffen fich eine Raumerfparnifs ergiebt, welche mitunter von grofsem Werthe fein kann.

Der Antrieb erfolgt nicht mittels Kurbel, fondern mittels eines endlofen Seiles *a*, *a*, welches über eine Seilfcheibe *b* geht, auf deren Welle ein kleines Rad *c* befeftigt ift; letzteres greift wieder in ein gröfseres Rad *d* ein, auf deffen Achfe eine Trommel fitzt; über diefe Trommel geht wieder ein Seil, an deffen einem Ende der Fahrftuhl *f*, an deffen anderem Ende das Gegengewicht *g* hängt. Zum Herablaffen dient eine Bremfe, welche durch eine herabhängende Kette *h* bethätigt werden kann.

Die Handhabung bei der Benutzung diefes Aufzuges geht fofort aus der Abbildung hervor, indem durch Ziehen am Seile *a*, *a* der Fahrftuhl hinauf- oder hinabgezogen werden kann.

Die Ausnutzung eines folchen Aufzuges ift jedoch nur eine unvollkommene, indem einerfeits am Seile nicht jene Kraft ausgeübt werden kann, wie an der Kurbel, andererfeits aber auch die Kraft am Seile nicht ftetig, fondern abfatzweife wirkt.

Man hat übrigens auch verfucht, diefe Art von Aufzügen für Perfonen einzurichten, in welchem Falle das Zugfeil *a*, *a* durch den Fahrftuhl geht und jede einzelne Perfon fich felbft in die Höhe zieht. Wenn man das Gegengewicht um etwa das halbe Gewicht der zu befördernden Perfon oder auch noch

mehr vergröſsert, ſo daſs die aufzuwendende Kraft nur eine ſehr geringe iſt, ſo mag ein ſolcher Aufzug, welcher nur von einem Geſchoſſe zum anderen reicht, mitunter ſeinen Zweck erfüllen.

152. Speiſen-Aufzüge.

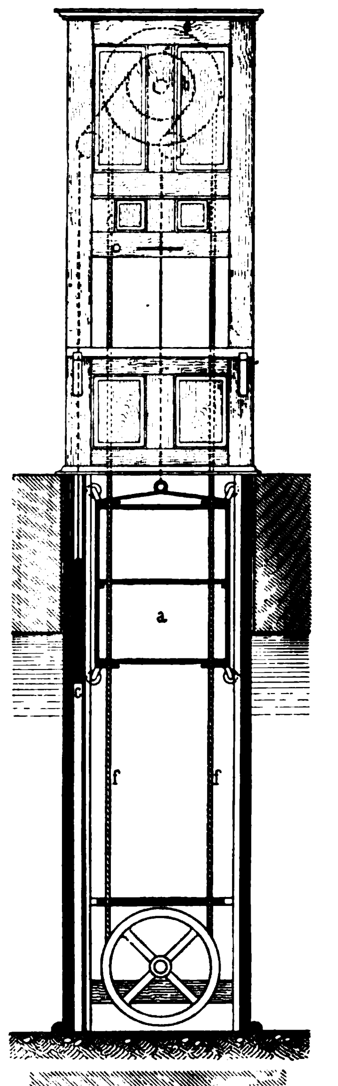
In Fig. 425 iſt die kleinſte Gattung Aufzüge, ein Speiſen-Aufzug, dargeſtellt, welcher vermöge der einfachen Conſtruction und einfachen Handhabung ſeinen Zweck ſehr gut erfüllt.

Der Aufzugkaſten *a* iſt an einem Seile aufgehängt, welches einfach über eine Rolle *b* gelegt iſt und an ſeinem anderen Ende ein Gegengewicht *c* trägt, welches um 5 bis 10 kg ſchwerer iſt, als der Aufzugkaſten, um das Heben zu erleichtern, da im Allgemeinen derartige Speiſen-Aufzüge nur für Laſten von 20 bis 25 kg beſtimmt ſind. Auf der Welle der Rolle *b* ſitzt eine zweite gröſsere Rolle *d*, um welche ein endloſes Seil *f*, das Zugſeil, geſchlungen iſt.

Der Aufzugkaſten führt ſich zwiſchen hölzernen Führungen, und es iſt überhaupt der ganze Aufzug mit Holzwänden verkleidet; am oberen Ende des Aufzuges iſt eine Thür, am beſten eine Schiebethür, angebracht, woſelbſt die Speiſen oder Getränke abgenommen werden.

Auch dieſes Syſtem von Aufzügen hat man verſucht, zur Beförderung einzelner Perſonen von einem Geſchoſs zum anderen zu verwenden; jedoch konnte dies nur in jenen Sonderfällen erfolgen, wo immer eine und dieſelbe Perſon den Aufzug benutzte, indem man dann das ganze Gewicht der Perſon ausbalancirte, ſomit nur die Reibungswiderſtände zu überwinden waren.

Fig. 425.





Speiſen-Aufzug.
1/50 n. Gr.

Literatur

über »Perſonen- und Laſten-Aufzüge«.

ENGELHARD. Ueber hydrauliſche Hebemaſchinen. ROMBERG's Zeitſchr. f. pract. Bauk. 1858, S. 306.

KÖPCKE, C. & G. WELKNER. Die ſteuerfreie Niederlage zu Harburg und deren hydrauliſche Krahne und Aufzüge. Hannover 1860.

Hydraulic lifts. Building news, Bd. 11, S. 159.

Hydrauliſcher Aufzug im Generalpoſtamt zu Berlin (WÖHLERT, Berlin). Sammlg. v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1867, Nr. 20.

Calow's patent ſafety hoiſt apparatus. Building news, Bd. 17, S. 270.

Conſtructionsregeln für hydrauliſche Aufzüge. HAARMANN's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1871, S. 166.

EDOUX. *Aſcenſeur hydraulique. Nouv. annales de la conſt.* 1871, S. 73.

Speiſezug für Reſtaurationen etc. Baugwks.-Ztg. 1873, S. 105.

SCHMITZ. Hydrauliſche Aufzüge für Perſonen und leichte Laſten. Deutſche Bauz. 1874, S. 283, 326.

Remplacement des escaliers par des ascenseurs avec moteur hydraulique. Système Mégy. Nouv. annales de la const. 1876, S. 22.

Monte-plats. La semaine des const. 1876—77, S. 100, 160.

Ascenseurs hydrauliques. Système Bon & Lustremant. La semaine des const., Jahrg. 1, S. 401, 436.

MAYER, PH. Mittheilungen über hydraulische Lasten- und Personenaufzüge. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1877, S. 314.

APEL. Hydraulischer Aufzug in der zollfreien Niederlage auf Bahnhof Elberfeld-Steinbeck. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1877, S. 506.

Ascenseur hydraulique de M. L. Edoux. Nouv. annales de la const. 1877, S. 81, 102.

MIGNON & ROUART. *Monte-plat hydraulique. Nouv. annales de la const.* 1877, S. 165.

Ascenseurs hydrauliques. La semaine des const., Jahrg. 2, S. 331.

MANGIN, L. *Poulie de sécurité pour ascenseurs et monte-charges. La semaine des const.*, Jahrg. 2, S. 436.

HÖHNS, O. Hydraulischer Fahrstuhl. Rohrleger 1878, S. 8.

STIELER, L. Selbstthätige Fangvorrichtungen für Fahrstühle. Rohrleger 1878, S. 314.

PUTZRATH, L. Ueber Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1878, S. 505, 567.

Ascenseurs incassables à manchons d'assemblage en cuivre et fer étiré et à freins automobiles dans les deux sens. Nouv. annales de la const. 1878, S. 61.

Appareil élévatoire automoteur etc. Portefeuille économ. des mach. 1878, S. 25. Pract. Masch.-Constr. 1879, S. 368.

Visites à l'exposition universelle de 1878. Appareils élévatoires. La semaine des const., Jahrg. 3, S. 29, 52, 76.

Aufzug zum Betriebe für Dampf und comprimirte Luft. Maschinenb. 1879, S. 194.

Ueber Aufzüge in Gebäuden. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1879, S. 310.

HEIM & O. PETERS. Der Central-Bahnhof zu Magdeburg. Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 504.

BUSSE, M. Ueber eine neue Sicherheitsvorrichtung für Fahrstühle. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879, S. 421.

MOREAU. *Monte-plats en fer d'ornement du café Cardinal. Nouv. annales de la const.* 1879, S. 55.

BLUM, E. Die hydraulischen Aufzüge im Eisenbahn-Hôtel zu Berlin. Berlin 1880.

Tangye's hydraulischer Aufzug. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 527.

SIEMENS. Der elektrische Aufzug. Elektrotechn. Zeitschr. 1880, S. 373.

GROSS, F. Zur Construction einfacher Aufzüge für Speisen, Acten etc. im Inneren von Gebäuden. Gewbbl. f. Hessen 1880, S. 276.

Tangye's hydraulischer Aufzug. Maschinenb. 1880, S. 365.

Fahrstuhl-Anlage von *Lothar Heym*, Leipzig. Maschin.-Constr. 1880, S. 417.

Hydraulischer Aufzug, System *Cherry*. Polyt. Journ., Bd. 237, S. 361.

BLUM, E. Die hydraulischen Aufzüge im Eisenbahnhôtel zu Berlin. Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gwbfl. in Preussen 1880, S. 16.

Ascenseur ou monte-charges de sécurité par transmission. Portefeuille économ. des mach. 1880, S. 115.

Ascenseur monte-charges de sécurité avec moteur hydraulique. Portefeuille économ. des mach. 1880, S. 116.

LAURIN, M. *Monte-charge à chariot équilibre. La semaine des const.*, Jahrg. 5, S. 16.

MANGIN, L. *Ascenseurs et monte-charges. La semaine des const.*, Jahrg. 5, S. 535, 544.

Aufzug für Personen und Lasten. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1881, S. 143.

Otis Brothers & Co.'s hydraulische Elevatoren. Techniker 1881, S. 145.

FREISSLER, A. Ueber neue Erfindungen und Verbesserungen an Aufzügen. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1881, S. 63.

HUDE, V. D. & HENNICKE. Das Central-Hôtel in Berlin. Fahrstühle. Zeitschr. f. Bauw. 1881, S. 188.

HEURTEBISE. *Ascenseur hydraulique à piston plongeur equilibré. Publ. industr.*, Bd. 27, S. 550.

CHILD, G. C. *Lifts for warehouses. Builder*, Bd. 40, S. 451.

The manufacture of hydraulic and steam safety hoisting machinery. Scientific American, Bd. 44, S. 243.

UHLAND, W. H. Die Hebeapparate etc. Theil I. Jena 1882.

Personenaufzüge in Hôtels, Komtoirhäusern, Fabrikgebäuden etc. Baugwks.-Ztg. 1882, S. 286.

Chamber's selbstschliessende Boden-Schiebe-Thüren für Aufzüge. Deutsches Baugwksbl. 1882, S. 10.

Hydraulische Aufzüge. Maschinenb. 1882, S. 325.

SCHEMFIL, H. Die Sicherheitsvorkehrungen an dem Accumulator der hydraulischen Anlage zu Marseille. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1882, S. 219.

Ascenseurs à freins de sûreté. Système Lievens. Portefeuille écon. des mach. 1882, S. 72.

The Clem & Morse elevator. Building, Bd. 1, S. 23.

ELLINGTON, E. B. *On hydraulic lifts for passengers and goods. Engineer*, Bd. 53, S. 324.

Smith & Stevens' hydraulic balanced lifts. Engineer, Bd. 54, S. 386.

ELLINGTON, E. *On hydraulic lifts for passengers and goods. Engng.*, Bd. 33, S. 128, 153.

Hydraulic balanced lift. Iron, Bd. 20, S. 392, 394.

Improved elevator. Scientific American, Bd. 43, S. 24.

ERNST, A. Die Hebezeuge etc. Berlin 1883.

UHLAND, W. H. Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur. II. Band. Leipzig 1883. S. 180.

Die Fangvorrichtungen an Fahrstühlen für Aufzüge. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 455.

BLUM, E. Hydraulische Aufzüge und deren Betrieb durch Wasserleitungen. Journ. f. Gasb. u. Wass. 1883, S. 763.

FREISSLER, A. Die hydraulischen Personenaufzüge in den Arcadenhäusern der Union-Baugesellschaft in Wien. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1883, S. 173.

DORBIGNY, L. *Ascenseur hydraulique. La semaine des const.*, Jahrg. 8, S. 4.

BREWER, E. *Elevators, their need and use. American architect*, Bd. 14, Suppl., Nr. 15, S. 2.

About elevators. — Hydraulic versus steam power. American architect, Bd. 14, Suppl., Nr. 14, S. 1.

Clem & Morse's safety elevator attachements. American architect, Bd. 14, Suppl., Nr. 17, S. 2.

Fahrstuhl mit Wasserbelastung. Baugwks.-Ztg. 1884, S. 603.

Personen-Aufzüge in öffentlichen und Privat-Gebäuden Nordamerikas. Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 333.

Hydraulischer Fahrstuhl. Deutsche Bauz. 1884, S. 235.

Ueber hydraulische Aufzüge für Personen- und Waaren-Beförderung. Deutsches Baugwksbl. 1884, S. 359, 374.

Ueber hydraulische Aufzüge. Maschinenb. 1884, S. 276.

Die verschiedenen Constructionen von hydraulischen Fahrstühlen. Maschinenb. 1884, S. 395, 405.

Ascenseur hydraulique. La semaine des const., Jahrg. 9, S. 54.

BREWER, E. *Hydraulic elevators. American architect*, Bd. 15, Suppl., Nr. 21, S. 2.

RIEDLER, A. Bericht über die Personen- und Lastenaufzüge der Weltausstellung zu Philadelphia. Deutsche bautechnische Taschenbibliothek. 32. Heft: Aufzug-Maschinen, Zugorgane, Flaschenzüge. Von J. OTTO. Leipzig 1877.

Atwood's hoists and lifts. Engineer, Bd. 59, S. 356.

Aufzug mit stetigem Betriebe. Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 219.

Personenaufzug mit stetigem Betriebe. Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 87.

Monte-charges. La construction moderne, Jahrg. 1, S. 609.

Ascenseur sans puits. Compagnie américaine des ascenseurs (Paris). Portefeuille écon. des mach. 1886, S. 181.

Ascenseur hydraulique. Système Otis. Revue industr. 1886, S. 61.

Passenger and freight elevators. Building, Bd. 4, Nr. 25, Suppl., S. 1.

BRETTSCHNEIDER. Lasten-Aufzug mit Sicherheits-Steuervorrichtung. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 3.

Amerikanische Personen-Aufzüge in Berliner Häusern. Deutsche Bauz. 1887, S. 61. Maschinenb. 1887, S. 211.

HENNICKE & GOOS. Fahrstuhl-Anlage im Dovenhof zu Hamburg. Deutsche Bauz. 1887, S. 117.

Konstruktion und Betrieb von Aufzügen. Maschinenb. 1887, S. 358.

Sicherheitsfahrstuhl mit Nothfangleine und Fahrstuhlverschluss von *Max Rossbach* in Erfurt. UHLAND's Techn. Rundschau 1887, S. 271.

A new hand-power elevator. Building, Bd. 7, Suppl., Nr. 24, S. 1.

Die Aufzugseinrichtungen im neuen Hauptpostgebäude zu Paris. UHLAND's Ind. Rundschau 1888, S. 9.

Hydraulischer Aufzug nach dem System *Gonin*. Schweiz. Bauz., Bd. 12, S. 25.

Ascenseurs hydrauliques. La construction moderne, Jahrg. 3, S. 346 u. ff.

Stevens & Major's »Reliance« hydraulic lift. Engineer, Bd. 54, S. 402.



Hydro-pneumatifcher Perfonen-Aufzug für die Maria-Elevator- und Waarenhaus-Co. zu Stockholm. Prakt. Mafch.-Conft., Jahrg. 22, S. 73.

Die Aufzüge im neuen Hauptpoftgebäude zu Paris. UHLAND's Techn. Rundfchau, Jahrg. 3, S. 99.

Hydraulifche Aufzüge von *Samain & Co.* UHLAND's Techn. Rundfchau, Jahrg. 3, S. 106.

Note fur deux nouveaux types d'afcenfeurs hydrauliques (Syftème Samain). Portefeuille économ. des mach. 1889, S. 33.

Hand power invalid elevator. Building, Bd. 6, Suppl., Nr. 12, S. 1.

An improved method of automatically clofing elevator doors. Scientific American, Bd. 62, S. 378.

SPECHT, K. Die gebräuchlichften Bauarten der Perfonen- und Laftenaufzüge etc. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gwbfl. in Preufsen 1891, S. 74, 147, 189, 249. — Auch als Sonderabdruck erfchienen: Berlin 1891.

C. Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen.

Von JOSEF KRÄMER.

Wie fchon in Art. 1 (S. 1, unter 4) angedeutet worden ift, dienen zur Verftändigung zwifchen den einzelnen Theilen und Räumen eines Gebäudes oder einer gröfseren gefchloffenen Gebäudegruppe aufser den wohl bekannten mechanifchen, durch Drahtzüge zu betreibenden Glockeneinrichtungen (Glocken-, Klingel- oder Schellenzüge):

1) Sprachrohre,
2) elektrifche Vorrichtungen — Klingeln und Telephone,
3) Luftdruck- oder pneumatifche Klingeln.

9. Kapitel.

Sprachrohre.

153. Allgemeines.

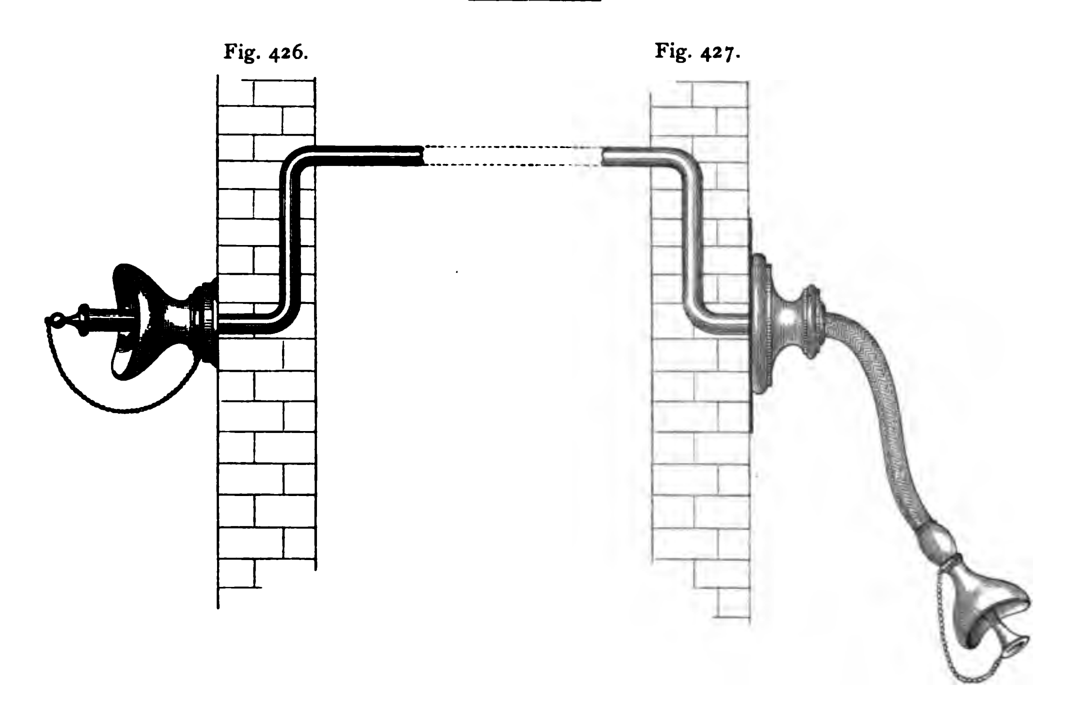
Zur Lautübertragung auf kurze Entfernungen find Sprachrohr-Leitungen recht gut verwendbar. Als Verftändigungsmittel zwifchen den einzelnen Gefchoffen der Gebäude, zwifchen Gefchäftsftube und anftofsenden, jedenfalls nahe gelegenen Magazins- oder Kellerräumen, in Landhäufern, wo die Inftandhaltung elektrifcher Einrichtungen Schwierigkeiten bieten würde, find Sprachrohr-Leitungen den elektrifchen Haus-Telegraphen etc. fogar vorzuziehen.

Eine Sprachrohr-Einrichtung kann, wenn ihre Wirkfamkeit noch unter allen Verhältniffen eine gute fein foll, bis auf eine Länge von 40 m verlegt werden. In diefem äufserften Falle find aber fchon alle Ecken und fcharfe Biegungen zu vermeiden. Der Durchmeffer der Leitungsrohre mufs alsdann 22 oder noch beffer 25 mm betragen.

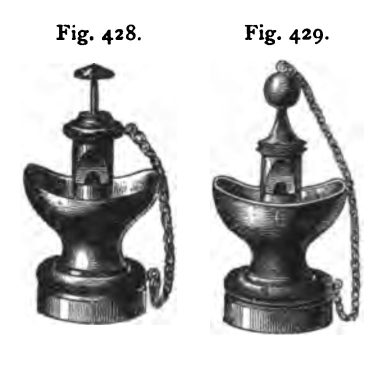
Kann man folche Leitungen vollkommen gerade, ohne jeden Winkel, verlegen, und find diefelben in der ganzen Länge gegen bedeutendere Aufsengeräufche gefchützt, fo kann eine ausreichende Lautübertragung felbft noch auf 100 m gelingen; es mufs dabei aber eine befondere elektrifche Klingel zum Anruf gebaut werden, weil die bei der Sprachrohr-Leitung fonft üblichen Anrufmittel (Pfeife, Trompete etc.) auf folche Entfernungen nicht mehr wirkfam find. Die Anlage von Sprachrohren über 40 m Länge dürfte allerdings zur Zeit unferer fo vollkommen wirkenden und billigen Fernfprech-Einrichtungen nur noch in ganz befonderen Ausnahmefällen (wie z. B. in Bergwerken) gewünfcht werden.

154. Einrichtung und Wirkfamkeit.

Fig. 426 u. 427 geben das Schema einer vollftändigen Anlage. Wir bemerken daran zwei Mundftücke, und zwar eines unmittelbar an der Wand befeftigt (Fig. 426), das andere mittels eines leicht biegfamen Schlauches von der Wand abftehend (Fig. 427); ferner eine Wand-Rofette, welche den Spiralfchlauch an der Wand feft hält und die zugleich eine Muffe zur Verbindung des Schlauches mit den Metallrohren bildet. Die beiden Oeffnungen (Mundftücke) find mit je einer Pfeife gefchloffen. Der Gebrauch diefer Einrichtung geftaltet fich nun auf folgende Weife. Das Rohr umfchliefst in feiner ganzen Länge eine Luftfäule. Veränderungen der-


Fig. 426. Fig. 427.

ſelben an einem der beiden Enden werden bis zum anderen Ende fortgepflanzt; Schallſchwingungen auf einer Seite, mittels Sprechen, Singen etc. erregt, werden bei völlig geraden Leitungen ohne weſentliche, den Wirkungsgrad ſchädigende Zerſtreuung bis an das andere Ende getragen, können hier mit dem Ohre aufgefangen und wie jede andere Schallſchwingung zu unſerem Verſtändniſs gebracht werden. Nur das Uebertragen der Schallſchwingungen an die Rohrwände veranlaſſt Verluſte in der Wirkſamkeit, die natürlich mit der Länge der Leitung wachſen. In der Ruhe iſt jedes Mundſtück mit je einer Pfeife oder Trompete abgeſchloſſen (Fig. 428 u. 429). Will nun Jemand ſprechen, ſo hat derſelbe vorerſt die Pfeife aus dem ihm zur Verfügung ſtehenden Mundſtück herauszunehmen und dann in das Rohr zu blaſen; geſchieht dies mit der nöthigen Kraft, ſo wird die am anderen Ende ausſtrömende Luft die dort ſteckende Pfeife zum Ertönen bringen, wodurch angezeigt wird, daſs ein Geſpräch eingeleitet werden ſoll. Der Angerufene nimmt hierauf ſeinerſeits die Pfeife aus ſeinem Mundſtück, und nun kann die gegenſeitige Verſtändigung beginnen.


Fig. 428. Fig. 429.

C. Th. Wagner in Wiesbaden conſtruirte die in Fig. 430 dargeſtellten Mundſtücke, bei welchen ſeitlich eine Markirſcheibe angebracht iſt; dieſe wird durch den Luftdruck abgedrückt und aufgeſtellt, wodurch dem ſpäter zum Sprachrohr Tretenden erſichtlich iſt, daſs gerufen wurde. Zudem wird von der letztgenannten Firma das Mundſtück mit einem ſelbſtthätigen Verſchluſsdeckel ausgeſtattet, um das Eindringen von Inſecten etc. in die Rohrleitung hintanzuhalten. Für die Dauer


Fig. 430.

der Gefpräche ift diefer Verfchlufsdeckel mittels einer Kurbel umzuftellen und feft zu halten.

Fig. 431. Fig. 432.

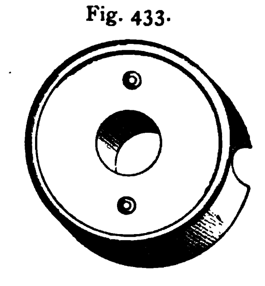


Fig. 433.

155. Rohrleitung.

Zur Rohrleitung nimmt man Blei- oder beffer Zinkrohre von 17 bis 25 mm innerem Durchmeffer. Um die Beeinfluffung der Schallfortleitung durch Geräufche von aufsen zu verhindern, ift es angezeigt, die Rohre einzumauern, und es empfiehlt fich daher, folche Anlagen bei der Neueinrichtung und vor der gänzlichen Fertigftellung der Wohnräume auszuführen. Bei fehr kurzen Rohrleitungen kann man die Zinkrohre auch aufsen an der Wand führen und befeftigen, zu welchem Zwecke man Rohrhaken von der in Fig. 431 angedeuteten Form verwendet. In letzterem Falle benutzt man zum Rohrabfchlufs auch Wand-Rofetten, wie folche in Fig. 432 u. 433 dargeftellt find.

Fig. 434 bis 437 zeigen verfchiedene Winkelftücke (aus Zink oder Meffing angefertigt); dabei wird aufmerkfam gemacht, dafs fcharfe Ecken und viele Biegungen möglichft zu vermeiden find, da in folchen die Schallwellen zwar dem Winkel entfprechend von der geraden Richtung abgelenkt werden, wobei aber um fo mehr Schallftärke verloren geht, je fchärfere Ablenkungswinkel eingebunden wurden.

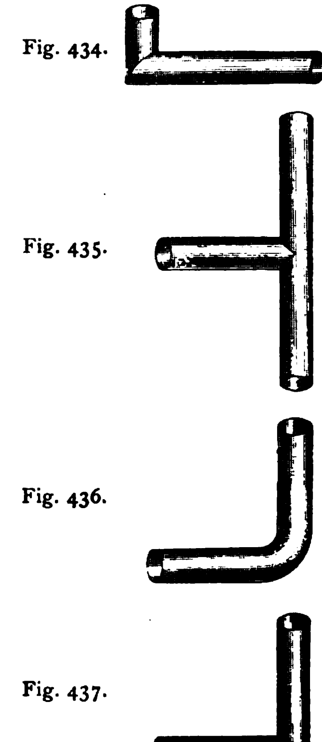


Fig. 434. Fig. 435. Fig. 436. Fig. 437.

Fig. 435 zeigt ein **T**-Stück, welches Abzweigungen nach zwei Richtungen ermöglicht. Man foll aber felbft bei kurzen Rohrleitungen nicht mehr als eine folche Doppelabzweigung einbinden, weil die Wirkfamkeit der ganzen Anlage fchon durch eine einzige derart veranlaffte Schallvertheilung wefentlich vermindert wird.

Münden in einen und denfelben Raum mehrere Sprachrohr-Leitungen, fo wird man die verfchiedenen Endmundftücke mit verfchieden abgetönten Pfeifen und mit Markirfcheiben verfehen müffen.

Bei einer Leitung, die mittels **T**-Stücken nach mehreren verfchiedenen Orten abzweigt, find für die zu rufenden Stationen verfchiedene Pfeifen-Signale (1 Pfiff, 2 Pfiffe etc.) zu beftimmen.

---

10. Kapitel.

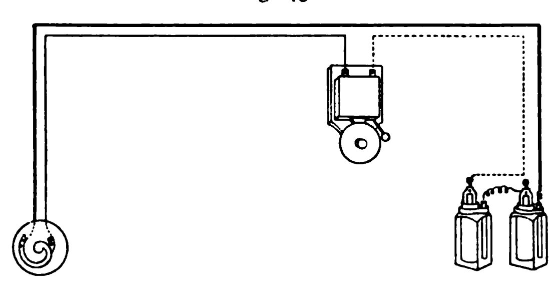
Elektrifche Haus-Telegraphen.

a) Signaleinrichtungen.

156. Beftandtheile.

Der einfachfte Fall einer elektrifchen Haus-Signaleinrichtung wird durch den Leitungsplan in Fig. 438 dargeftellt. Wie aus diefem erfichtlich, braucht man dazu:

Fig. 438.



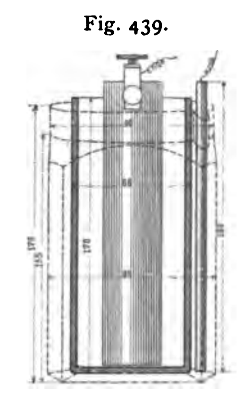
1) eine Elektricitätsquelle,
2) eine Klingelvorrichtung,
3) einen Tafter und
4) die Leitung.

1) Elektricitätsquellen.

157. Inconftante Elemente.

Als Elektricitätsquelle verwendet man zumeift galvanifche Elemente, und es werden in der weitaus gröfsten Zahl der erwachfenden Möglichkeiten die fog. inconftanten Elemente genügen. Will man bei einer folchen Anlage ganz ficher gehen, fo verwende man die allbekannten *Leclanché*-Elemente in der einfachften Form; fie find derzeit allen anderen inconftanten Elementen in jeder Beziehung vorzuziehen.

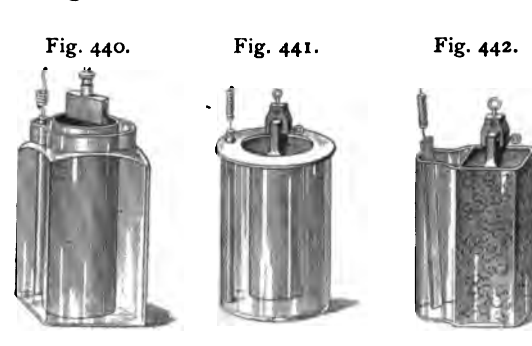
Fig. 439.



Der Plan in Fig. 439 zeigt die einzelnen Theile und Fig. 440 bis 442 die Anfichten verfchiedener folcher Elemente. Diefelben beftehen aus einem Hohlgefäfse (Glas, Holz, Hartgummi etc.), in welches ein Kohlenkörper (pofitiver Pol), umgeben von Kohlenklein und Manganhyperoxyd (Braunftein), einerfeits und getrennt davon ein unter Umftänden amalgamirter Zinkkörper (negativer Pol) eingeftellt find. Die Trennung wird durch eine Platte oder einen Cylinder irgend eines poröfen Materials (Binfengeflecht, Holz, zumeift aber fchwach gebrannter Thon) bewirkt.

Gefüllt werden folche Elemente mit Salmiak-Löfung ohne beftimmtes Löfungsverhältnifs. Je mehr Salmiak, defto beffer; doch ift eine Ueberfättigung zu vermeiden. Beim Nachfüllen kann bei Mangel an Salmiak auch Kochfalz-Löfung verwendet werden; doch ift ftrenge darauf zu achten, dafs diefe Art von Elementen nie höher, als bis zur halben Höhe des Standglafes mit Flüffigkeit gefüllt wird und dafs man hierzu nur abgekochtes Waffer verwendet. Die Klemmenfpannung folcher Elemente beträgt ca. 1,5 *Volt*; der innere Widerftand beträgt je nach den Abmeffungen derfelben 1 bis 4 *Ohm* [147]).

Fig. 440. Fig. 441. Fig. 442.



[147]) Ueber elektrifche Begriffe und Einheiten fiehe Theil III, Band 4, 2. Aufl. (Art. 55, S. 54) diefes »Handbuches«.

Leclanché-Elemente bleiben bei mäfsiger Inanfpruchnahme 1 bis 1 $^1/_2$ Jahr in Thätigkeit, und es genügt vollkommen, wenn zeitweilig die verdunftete Flüffigkeit durch abgekochtes Waffer erfetzt wird. Um diefe Verdunftung zu befchränken, ftelle man folche Elektricitätsquellen nicht etwa an Orte, wo fie der Wärme allzu fehr ausgefetzt find (an die Decken der Küchen, an Mauern, durch welche Rauchabzüge führen etc.); andererfeits follen fie aber auch nicht an feuchte oder an folche Orte geftellt werden, wo fich Niederfchläge bilden. Trockene Räume mit geringen Temperaturunterfchieden eignen fich zur Aufftellung galvanifcher Elemente am beften.

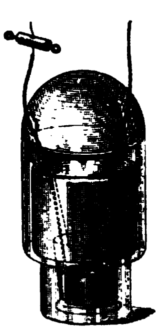
158. Trockenelemente.

Neuerer Zeit empfiehlt man ftatt der bewährten *Leclanché*-Elemente häufig fog. Trocken- und Halbtrockenelemente. Die derzeit (1892) bekannten Elemente diefer Art leiften keinesfalls mehr, als *Leclanché*-Elemente, find aber fowohl bei der Anfchaffung, insbefondere aber im Betrieb ganz wefentlich theuerer, und zwar defswegen, weil diefelben nicht, wie jene an Ort und Stelle in Stand gefetzt werden können, fobald irgend etwas fehlt oder fobald fie in der Wirkfamkeit nachgelaffen haben. Falls die Elektricitätsquelle tragbar fein foll und nicht mehr verlangt wird, als *Leclanché*-Elemente leiften können, dann find letztere unter Umftänden durch die bekannten Trockenelemente zu erfetzen; für alle ftändigen Elektricitätsquellen aber find bei Haus-Telegraphen *Leclanché*-Elemente empfehlenswerther.

159. Conftante galvanifche Elemente.

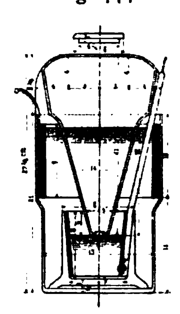
Bei Fortläuteklingeln und wenn überhaupt eine ftarke, ununterbrochene Inanfpruchnahme vorauszufehen ift, mufs man conftante galvanifche Elemente (Syfteme *Daniell*, *Callaud*, *Meidinger* etc.) in die Anlage einbinden. Sehr empfehlenswerth find in diefer Beziehung die überall im Handel erhältlichen *Meidinger*-Ballonelemente. Die elektromotorifche Erregung und Elektricitäts-Ableitung wird bei denfelben mittels Zink, Kupfervitriol-Löfung und Kupfer bewirkt. Fig. 443 giebt die Anficht eines folchen Elementes; aus der planmäfsigen Zeichnung in Fig. 444 find die Abmeffungen zu erfehen.

Fig. 443.



Der Ballon ift mit hafelnufsgrofsen Kupfervitriol-Kryftallen vollftändig anzufüllen, und es ift dann fo viel als möglich abgekochtes Waffer einzugiefsen. Hierauf wird die nach unten gerichtete Oeffnung mit einem Korkftöpfel, der in der Mitte ein Glasröhrchen ftecken hat, abgefchloffen.

Fig. 444.



Im Standglas des Elementes fteht ein Einfatzglas, welches einen Kupferkörper enthält, von dem ein mit Gummi ifolirter Kupferdraht ausgeht; das blanke Ende diefes Drahtes bildet den pofitiven Pol. In ungefähr halber Höhe des Glafes hat diefes eine Erweiterung, und auf der fo gebildeten Kante fteht ein Zinkcylinder, d. i. der negative Pol des Elementes. Diefe Anordnung wird bis zu $^2/_3$ der Höhe mit abgekochtem Waffer angefüllt, fodann der Ballon mit dem Korkftöpfel nach unten derart eingefetzt, dafs die Flüffigkeit faft den ganzen Zinkcylinder bedeckt, und nun gelangt die Flüffigkeit im Standglas mit der Kupfervitriol-Löfung im Ballon durch das oben erwähnte Glasröhrchen in unmittelbare Berührung. Defswegen ift es auch nöthig, darauf zu fehen, dafs fich diefes Röhrchen nicht verftopft.

Man findet häufig die Vorfchrift, dafs man das Standglas mit Zinkvitriol-(Bitterfalz-) Löfung anfüllen foll. Dies ift indefs unnöthig; die Zinkvitriol-Löfung bildet fich beim elektromotorifchen Vorgang von felbft.

Ein ordnungsmäfsig frifch gefülltes *Meidinger*-Element mufs man 24 Stunden lang kurz fchliefsen, d. h. man mufs die beiden Poldrähte unmittelbar mit einander verbinden; dann erft kann man die volle Wirkung verlangen.

Meidinger-Elemente haben eine Klemmenfpannung von 1,06 *Volt* und je nach den Abmeffungen ca. 5 bis 7 *Ohm* inneren Widerftand. Die Dauer derfelben kann beim Haus-Telegraphenbetrieb mit ca. 10 Monaten für jede Füllung beziffert werden.

Das vorftehend Gefagte gilt im Allgemeinen für alle conftanten Elemente mit Zink — Kupfervitriol-Löfung — Kupfer.

160. Behandlung und Fehler galvanifcher Elemente.

Bei der Zufammenftellung mehrerer Elemente zu einer galvanifchen Batterie achte man darauf, dafs immer der pofitive Pol mit dem negativen Pol des nächften Elementes verbunden wird, fo dafs einerfeits +, andererfeits — als Batterie-Pole für die äufsere Leitung frei bleiben. Die einzelnen Gefäfse der Elemente follen fich aufserdem nicht berühren; man ftelle daher die Elemente in für jedes Element abgetheilte Batterie-Kaften.

Die Elektricitätserzeuger bilden bei jedem elektrifchen Betrieb die hauptfächlichften Fehlerquellen. Defshalb ift es auch empfehlenswerth, bei jeder Unterbrechung in der Wirkfamkeit vor allem Anderen die Elektricitätsquelle auf ihre Betriebstüchtigkeit zu prüfen. Nur ausnahmsweife wird der Fehler in den anderen Theilen der Leitung gelegen fein.

Die hauptfächlichften Fehler in galvanifchen Elementen entftehen:

α) durch Mangel an Flüffigkeit überhaupt;

β) durch Mangel an activer Flüffigkeit (Salmiak- oder Kupfervitriol-Löfung);

γ) durch Mangel an Verbrauchsmetall (Zink);

δ) durch Anfetzen von Oxydations-Producten (Grünfpan etc.);

ε) durch Contactunterbrechung (weil nicht felten die Zinkkörper in der Längenmitte zerftört und fo die metallifche Verbindung unterbrochen wird);

ζ) durch Loswerden der Verbindungsftellen an den Polen und den Anfchlufsdrähten, und

η) durch unmittelbares Berühren der elektromotorifchen Körper (Zink mit Kupfer, Zink mit Kohle) im Element.

161. Magnet-Inductoren.

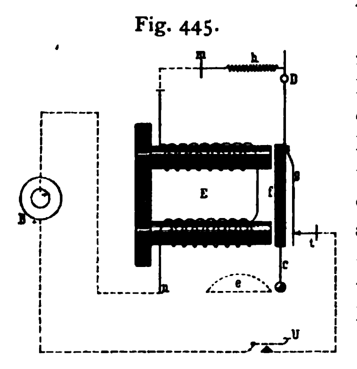
Aufser durch galvanifche Elemente kann der elektrifche Strom auch durch Magnet-Inductoren erzeugt werden; hiervon wird noch in Art. 170 die Rede fein.

2) Klingelvorrichtungen.

162. *Wagner*'fcher Hammer.

Zur Conftruction der für Haus-Telegraphen erforderlichen Klingelvorrichtungen gab ein phyfikalifcher Apparat: der *Wagner*'fche Hammer, den Anftofs. Fig. 445 zeigt den Plan deffelben.

Fig. 445.



Aus einer Electricitätsquelle *B* (die in fchematifchen Zeichnungen durch zwei concentrifche Ringe angedeutet wird) führt die Leitung vom pofitiven Pol zur Multiplication eines Elektromagneten *E*; diefem gegenüber ift ein Eifenanker *f* gelagert, welcher an einer Flachfeder *g* befeftigt ift, die in *D* gehalten wird. *h* ift eine Spiralfeder, welche in der Ruhelage den Anker an die Stellfchraube *t* andrückt. Circulirt der elektrifche Strom, fo geht er vom pofitiven Pol aus — durch die Windungen des Elektromagneten — zum Drehpunkt *D* — über die Flachfeder und den Anker zur Stellfchraube *t*, und von hier wird der Schliefsungskreis durch eine Metalldrahtleitung zum negativen Pol der Batterie gefchloffen. Bei diefer Stromcirculation wird der Eifenkern des Elektromagneten magnetifch erregt; er zieht den Anker

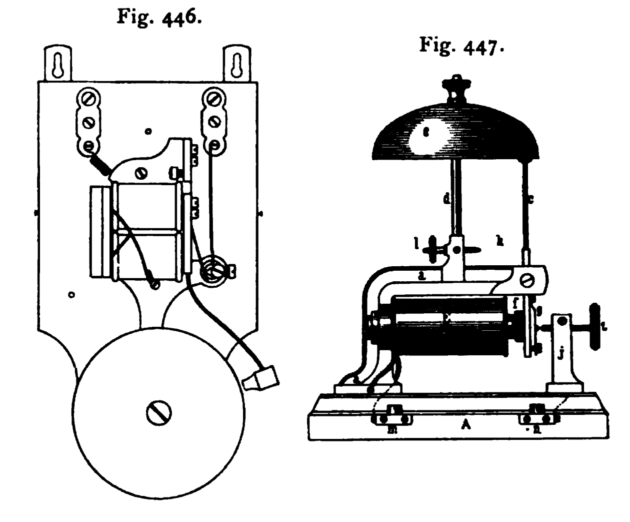
an, wobei der Magnetismus fo ftark fein mufs, dafs er den Zug der Spiralfeder *h* überwinden kann. Wird aber der Anker angezogen, fo wird zwifchen diefem und der Stellfchraube *t* der Stromkreis unterbrochen, der elektrifche Strom hört zu circuliren auf; der Eifenkern in *E* verliert in Folge deffen feinen Magnetismus und zieht den Anker nicht mehr an; die Spirale *h* zieht den Anker in die Normallage, wodurch der Contact zwifchen *g* und *t* wieder hergeftellt wird. Nun ift aber der Stromkreis wieder gefchloffen; es circulirt neuerdings der elektrifche Strom; daffelbe Spiel beginnt von Neuem und hält fo lange an, als die Batterie Kraft liefert und der äufsere Leiter gefchloffen bleibt.

163.
Raffel-klingeln mit Leitungs-unterbrechung.

Nach diefem Grundgedanken find die elektrifchen Klingeln (Fig. 446) gebaut worden. Fig. 447 zeigt eine folche Vorrichtung in ftehender Form.

E ift der Elektromagnet, deffen Drahtenden einerfeits mit der Klemme *m*, andererfeits mit dem Ständer *a* in metallifcher Verbindung ftehen. Letzterer trägt auf einem Träger *d* die Glocke *e* und dient zugleich als Widerlager für den Spiralfederfpanner und die Mikrometerfchraube *l*. Im Ständer *a* ift ein zweiarmiger beweglicher Hebel gelagert, der nach aufwärts den Klöppel *c*, nach abwärts den Anker *f* und die Flachfeder *g* trägt. Die Stellfchraube *t* ift im Ständer *j* eingefchraubt, und von *j* führt eine metallifche Leitung zur zweiten Klemme *n* der Vorrichtung. Der Stromlauf ift folgender: *m* — Windungen des Elektromagneten *E* — *a* — *l* — *h* — *g* — *t* — *j* — *n*. Die Unterbrechungen erfolgen beim federnden Contact *g* — *t*; die Bewegung des Klingelhammers erfolgt demnach eben fo, wie die Bewegung beim Anker des *Wagner*'fchen Hammers.

Fig. 446. Fig. 447.



Nach diefer Conftruction wurden nun eine Menge von fog. Raffelklingeln ausgeführt; bei allen aber wird man ein Elektromagnetpaar mit vorliegendem Anker finden, welch letzterer den Klöppel zur Glocke und zumeift eine Flachfeder trägt, wobei durch diefe eine federnde Contactunterbrechung und fo auch das Vibriren des Klöppels, bezw. das Ertönen der Glocke erzielt wird.

Die Spiralfeder *h* (Fig. 445) kann weggelaffen werden, wenn die Flachfeder, die den Anker trägt, fo gerichtet ift, dafs die Normalftellung des Ankers — abftehend vom Eifenkern des Elektromagneten und in Contact mit der Stellfchraube *t* — immer erzielt wird, fobald kein elektrifcher Strom in der Vorrichtung circulirt. Die Einrichtung ift defswegen auch fo zu regeln, dafs die Kraft des durch die Elektricität erzeugten Magnetismus gröfser ift, als die Kraft der Spiral-, bezw. der Flachfeder.

164.
Mehrere Klingeln in einer Leitung.

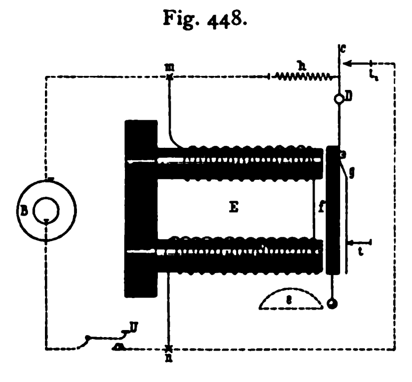
Da nun ein elektrifcher Strom von der Stärke, wie er bei Telegraphen gebraucht wird, zu feinem Zuftandekommen und zu feiner Fortleitung eines ununterbrochenen Leiters bedarf, kann man in einem Schliefsungskreis auch nur eine einzige nach dem *Wagner*'fchen Hammer gebaute Klingel einbinden. Da es aber oft nöthig ift, zwei und mehrere Klingeln in derfelben Leitung zu betreiben, hat man Klingeln conftruirt, bei welchen, während fie in Thätigkeit find, die Leitung nicht unterbrochen, fondern nur die Elektromagnet-Windungen ausgefchaltet werden.

165.
Klingeln mit Elektromagnet-Ausfchaltung.

Fig. 448 zeigt den bezüglichen Plan. In diefem Falle hat der elektrifche Strom in der Vorrichtung zwei Wege:

α) Wird beim Unterbrecher *u* der Leiter gefchloffen, fo circulirt der Strom vom pofitiven Pol der Batterie zur Leitungsabzweigung *n*, geht durch die Windungen von *E* zur Leitungsabzweigung *m* und von

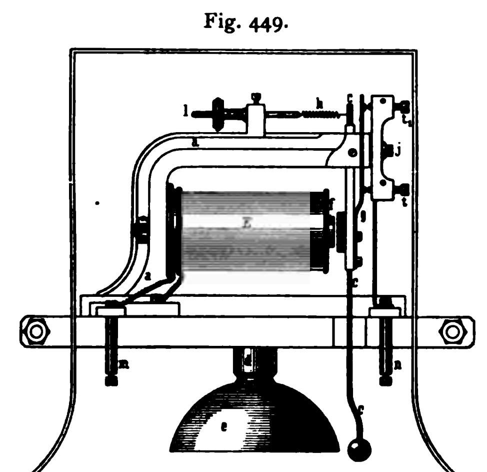
Fig. 448.



da auf dem kürzeften Wege, alfo unmittelbar, zum negativen Pol der Batterie zurück. Dabei wird felbftverftändlich im Eifenkern von E Magnetismus erregt und der Anker f angezogen; der um D bewegliche zweiarmige Hebel dreht fich in Folge deffen im Winkel; es kommt das obere Hebelende mit der Contactfchraube t_1 in metallifche Berührung, und nun hat der elektrifche Strom den

β) kürzeren Weg offen. Er geht vom pofitiven Pol zu n, hier aber über den gefchloffenen Unterbrecher zu t_1, von hier über den oberen Hebelarm und die Spiralfeder beim Punkte m unmittelbar — ohne alfo die Elektromagnet-Windungen zu berühren — zum negativen Pol zurück. Bleiben die Elektromagnet-Windungen aber aufserhalb der Strombahn [148]), fo werden die Eifenkerne nicht magnetifch; der früher angezogene Anker f wird durch die Spiralfeder h in die Normallage zurückgeführt, wobei die Schraube t — welche in diefem Falle an der elektrifchen Leitung nicht theilnimmt — die Hubhöhe, bezw. Entfernung zwifchen Anker und Eifenkernen begrenzt. Dabei kommt aber der bewegliche Hebel mit der Contactfchraube t_1 aufser Contact; der Strom hat diefen Weg verfperrt und mufs nun wieder durch die Elektromagnete im Stromwege α. Das frühere Spiel beginnt von Neuem und dauert fo lange, als der Unterbrecher u gefchloffen bleibt und die Batterie Kraft genug hergiebt.

Fig. 449.



Man nennt folche Vorrichtungen Raffelklingeln mit Elektromagnet-Ausfchaltung.

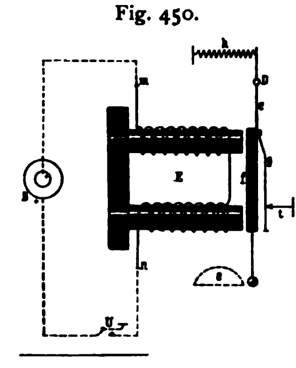
166.
Klingel
für
Aufsenplätze.

Fig. 449 zeigt eine Vorrichtung, wie fie z. B. auf Werkplätzen, in Fabriken, auf Eifenbahnen und überhaupt dann angewendet wird, wenn eine folche Klingel im Freien angebracht werden mufs.

Von derartigen Klingeln mit Elektromagnet-Ausfchaltung und ohne Leitungsunterbrechung kann man beliebig viele in einen und denfelben Schliefsungskreis einer genügend ftarken Batterie einfchalten und kann dabei auf ungeftörte, fichere Wirkfamkeit gerechnet werden.

167.
Klingeln
mit
unverzweigtem
Stromkreis
ohne
Leitungs-
unterbrechung.

Fig. 450.



Der gleiche Zweck kann aber auch viel einfacher durch die folgende Anordnung erreicht werden.

Sollen in einen und denfelben Leiterkreis mehrere Klingeln eingefchaltet werden, fo nimmt man nur eine nach dem *Wagner*'fchen Grundgedanken conftruirte Raffelklingel mit Leitungsunterbrechung; die übrigen Klingeln aber fchalte man nach Fig. 450 derart, dafs die Leitungsdrähte einfach an die Enden der Multiplicationsdrähte angefchloffen werden. Die letzteren Klingeln werden dann durch die Stromunterbrechungen in der erfterwähnten Klingel genau diefelben Bewegungen ausführen, wie jene, d. h. alle Klingeln werden

[148]) Es fei hier bemerkt, dafs wir es in folchen Vorrichtungen eigentlich mit einer Stromverzweigung zu thun haben, bei welcher fich die Stromftärken in den verfchiedenen Zweigen verhalten, wie umgekehrt die Widerftände. Die Unterfchiede der Widerftände find aber bei folchen Klingeln derart bedeutend, dafs die Stromftärke in E bei der Verzweigung einen fo geringen Werth erhält, dafs diefer wohl gleich Null gefetzt werden kann.

ertönen, wenn nur jene mit der Unterbrechung läutet. Es ift gleichgiltig, in welche Reihe die Unterbrechungs-Klingel geftellt wird; es empfiehlt fich aber, diefelbe in die Mitte zu nehmen.

Man rechne dabei für jede Klingel 2 Elemente.

168. Fortläuteklingeln.

Die elektrifchen Raffelklingeln, wie fie bis jetzt betrachtet worden find, bedürfen nicht felten eigenthümlicher Ergänzungen, und es treten dabei zwei Fälle auf: einerfeits verlangt man fog. Fortläuteklingeln; andererfeits aber, wo das ftändige Läuten — auch ohne Fortläutevorrichtung — unangenehm werden kann, wird eine gleichwerthige, aber minder ftörende Meldevorrichtung, ein fog. Alarmapparat gewünfcht, und man conftruirte daher Klingeln für Einzelfchläge.

Für beide Fälle hat man auch fog. Relais gebaut, bei deren Anwendung die übrigen Einrichtungen unverändert bleiben und die daher auch bei beftehenden Anlagen eingefügt werden können, wenn die vorerwähnten Zwecke erreicht werden follen.

Bei der Wirkfamkeit einer Haus-Telegraphenanlage nach dem Leitungsplan in Fig. 438 u. 448 läutet die Glocke fo lange, als auf den Tafter gedrückt wird. Ift nun die anzurufende Perfon abwefend, fo mufs man entweder eine Glocke mit fichtbarer Signalvorrichtung anbringen, wodurch der zu letzterer tretenden Perfon angezeigt wird, dafs gerufen worden ift, oder man mufs von Zeit zu Zeit das Drücken am Tafter wiederholen, wozu viel Zeit und Geduld gehört, oder man mufs die erwähnten Fortläuteklingeln anwenden, die, einmal bethätigt, fo lange fortläuten, bis fie mechanifch oder elektrifch abgeftellt, d. h. zum Schweigen gebracht und in neuerliche Wirkfamkeits-Bereitfchaft geftellt werden. Letztere Einrichtung hat natürlich auch ihre Schattenfeite. Angenommen, die zu rufende Perfon kommt lange Zeit nicht zur Anlage, fo läutet diefe unaufhaltfam fort und wird der nichtbetheiligten Nachbarfchaft recht läftig.

Das Fortläuten erzielt man mit verfchiedenen Conftructionen; doch braucht man dazu meiftens eine dritte Leitung oder, wenn man diefe umgehen will, eine zweite Batterie, oder es wird die Glocke mittels eines Uhrwerkes angefchlagen. Der elektrifche Strom hat dann nur die eine Aufgabe, das Uhrwerk auszulöfen, und um eine dauernde Wirkfamkeits-Bereitfchaft zu erzielen, wird die Glocke nur dadurch abgeftellt, wenn man das Uhrwerk vollkommen aufzieht.

169. Glocken für Einzelfchläge

Derartige Glocken geben meiftens Einzelfchläge, welche deutlicher wahrnehmbare Töne als Raffelklingeln erregen, ohne damit die Unannehmlichkeiten der letzteren zu verbinden.

Um Glocken-Einzelfchläge zu erzielen, conftruirt *C. Th. Wagner* in Wiesbaden ein elektrifches Pendelwerk, das insbefondere für grofse Herrfchaftswohnungen und Gafthöfe geeignet ift. Ein folches Pendel bewirkt, dafs eine elektrifche Glocke, nach dem Druck auf den Tafter, fo lange in gleichen Zeitpaufen anfchlägt, bis von dem Orte, wo die Glocke aufgehängt ift, mittels eines elektrifchen Druckknopfes die Glocke zum Schweigen gebracht und das elektrifche Pendel wieder in die Ruhelage eingeftellt wird. Auf diefe Weife ift auch eine vortreffliche Controle geboten, ob die Signalanlage fich in Ordnung befindet und ob das Signal von der angerufenen Perfon verftanden worden ift. Es kann dazu jede beliebige Klingel verwendet werden; ein folches Pendelwerk ift auch gar nicht theuer.

Diefelbe Firma conftruirte noch ein anderes elektrifches Läutewerk für Einzelfchläge, das befondere Erwähnung verdient. Daffelbe befteht aus einem Elektro-

magneten mit Anker und aus einer Unruhe, die ſich um eine ſtehende Achſe drehen und die durch eine um letztere gewundene Spiralfeder in ihre Normallage zurückgeführt werden kann. Die Unruhe iſt vom übrigen Mechanismus elektriſch iſolirt und mit einem Contactſtift verſehen, der ſich in der Ruhelage gegen die in eine Meſſingſäule eingeklemmte Contactfeder anlegt. Durch das gebogene Ende des Ankerträgers wird dieſe Feder bei geöffneter Leitung ſtets angeſpannt und erſt nach erfolgter Ankeranziehung frei gegeben, wobei ſie der Unruhe einen Impuls zu einer ſchwingenden Bewegung ertheilt. Während der Dauer derſelben bleibt der Contact zwiſchen der Feder und dem ſonſt anliegenden Contactſtift der Unruhe unterbrochen und wird erſt wieder durch das Anſtoſsen des Contactſtiftes gegen die Feder für ganz kurze Zeit geſchloſſen. Die einzelnen Glockenſchläge erfolgen in den Zwiſchenpauſen, die einer Hin- und Herſchwingung entſprechen, und ſind in ihrer Aufeinanderfolge vollſtändig unabhängig von der Stromſtärke, da nur die ſtets gleiche Federkraft auf die Unruhe einwirkt. Die raſchere oder langſamere Aufeinanderfolge der Glockenſchläge kann durch mehr oder weniger ſtarkes Anſpannen der um die Achſe gelegten Spiralfeder geändert werden.

Man kann durch Anbringen eines ſelbſtthätig wirkenden Mechanismus ſehr leicht erzielen, daſs dieſe Einrichtung bei jedesmaliger Stromentſendung eine beſtimmte Anzahl von Glockenſchlägen abgiebt und ſich dann ſelbſtthätig abſtellt. Zum Betrieb dieſer Glocken ſind nur zwei Leitungen nöthig; auch dabei können Controle und Quittirung eingerichtet werden, und es iſt dann eine ſolche Anlage für Gaſthöfe, Krankenhäuſer, Bade-Anſtalten etc., ferner bei Perſonen-Aufzügen, Contact-Thermometern, Waſſerbehältern etc. empfehlenswerth.

170. Magnet-Inductoren.

Je länger die Leitung iſt, deſto mehr elektriſche Kraft muſs zum Betriebe aufgewendet werden; je mehr galvaniſche Elektricitätsquellen eingebunden ſind, deſto gröſser iſt die Fehlermöglichkeit, deſto theuerer iſt auch der Betrieb. Allen dieſen Uebelſtänden kann durch Anwendung von Magnet-Inductoren und dazu paſſend eingerichteten Klingeln abgeholfen werden.

Bewegt man in einem magnetiſchen Felde eine oder mehrere Spulen iſolirten, in einen Schlieſsungskreis eingebundenen Drahtes, ſo entſtehen während der Dauer der Bewegung elektriſche Wechſelſtröme, die man unmittelbar als ſolche oder auch mittels Commutatoren als gleich gerichtete (allerdings regelmäſsig unterbrochene) Stromimpulſe verwenden kann. Zumeiſt verwendet man aber die Wechſelſtröme. Eine ſolche Einrichtung — welche etwas höhere Anlage-, jedoch gar keine Betriebskoſten verurſacht — iſt beſonders dann empfehlenswerth, wenn es gilt, mehrere und viele elektriſche Klingeln, hinter einander geſchaltet, zu betreiben.

Fig. 451.

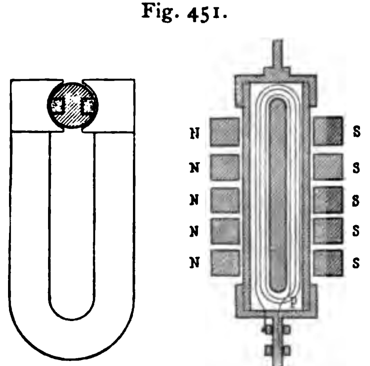
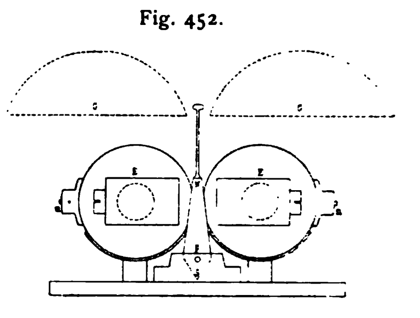


Fig. 451 zeigt den Plan eines ſolchen Magnet-Inductors. *N* und *S* ſind die das magnetiſche Feld bildenden Magnet-Lamellen; *P* iſt die in jenem Felde bewegte Drahtſpule, die auf einem eiſernen Anker aufgewickelt iſt. Am verbreitetſten ſind die Magnet-Inductoren mit eiſernem **I**-(Doppel-**T**-)Anker von *Siemens & Halske*.

Die Stärke der mit ſolchen Magneten erregten Wechſelſtröme hängt ab: α) von der Intenſität des magnetiſchen Feldes, β) von der zur Spule *P* ver-

wendeten Drahtmenge, γ) von der Anzahl der Umdrehungen in der Secunde, und es fteht die Stromftärke zu allen diefen drei Factoren im direct proportionalen Verhältniffe.


Fig. 452.

171. Raffelklingel für Wechfelftröme.

Fig. 452 zeigt eine für Wechfelftrombetrieb geeignete Klingel, ausgeführt von *Siemens & Halske* in Berlin.

E find Elektromagnet-Spulen, die auf Eifenkerne gefteckt find, welche Anfätze, fog. Polfchuhe (für Nord und Süd) haben; *P* ift ein im Geftelle gelagerter permanenter Magnet, von dem ein Pol zwifchen den Polfchuhen pendeln kann; angenommen, es fei der Nordpol. Circulirt ein Strom durch *E*, fo werden die Eifenkerne magnetifch; die Polfchuhe wirken, d. h. *N* ftöfst den permanenten Nordpol ab und *S* zieht denfelben an. Beim Wechfelftrombetrieb kehrt fich beim zweiten Strom die Stromrichtung um; die Polfchuhe wechfeln ihren Magnetismus; der permanente Magnet wird daher vom früheren *S*, nunmehrigen *N*, abgeftofsen und vom früheren *N*, nunmehrigen *S*, angezogen. Diefes Spiel dauert fo lange, als Wechfelftröme in der Leitung circuliren, und da auf den beweglichen permanenten Magneten ein Meffingklöppel aufgefchraubt ift, fchlägt derfelbe bei der pendelnden Bewegung an die beiden Glocken *G*, *G*, wodurch kräftige Töne erzielt werden können.

Tyroler Glocken, Schalmeiglocken, Carillon, Klopfer, Alarm-Signalglocken etc. find Bezeichnungen, die hier und da äufsere Unterfcheidung markiren follen; im Wefen aber find auch diefe auf den Grundgedanken des *Wagner*'fchen Hammers zurückzuführen.

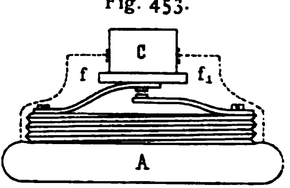
3) Taftervorrichtungen.

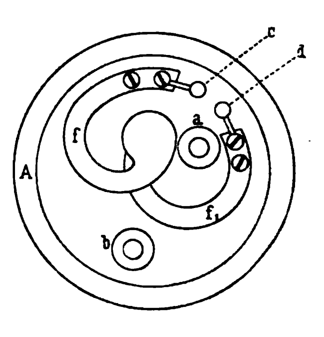
172. Zimmertafter.

Die Einrichtungen, welche zur Leitungsfchliefsung und Leitungsunterbrechung dienen, die fog. Tafter, werden in den verfchiedenften Conftructionen erzeugt; immer aber werden diefelben die Endftücke einer Leitung darftellen, welche für gewöhnlich (normal) durch Federkraft aus einander gehalten und dann durch Druck vereinigt werden, fobald eine Stromcirculation, bezw. ein Glockenfignal veranlafft werden foll.

Fig. 453 zeigt die gebräuchliche Conftruction.

Auf einem Grundbrettchen *A* find zwei federnde Metallfpangen *f* und f_1 aufgefchraubt; an diefe werden die Leitungsdrähte *c* und *d* fo angefchraubt, dafs ein metallifcher Contact hergeftellt ift. In welcher Weife mittels des Knopfes *C* die Federn *f* und f_1 beim Signalgeben an einander geprefft und fo der elektrifche Schliefsungskreis gefchloffen wird, ift aus Fig. 453 genügend erfichtlich.

Fig. 453.




Die Zimmertafter werden in fehr vielen Formen und aus den verfchiedenften Materialien hergeftellt, fo dafs fie zu allen Farben der Tapeten und Bemalungen und zu allen möglichen Stilformen paffend befchafft werden können. An Materialien werden hierzu verwendet: Wurzelnutzholz, Eichenholz, Mahagoniholz, Palifanderholz, Zebraholz, Olivenholz und verfchiedene andere harte und weiche Hölzer; ferner Porzellan, Elfenbein, Horn, Hartgummi, Metalle etc.; man kann diefelben in allereinfachfter Ausführung und in reichen Ausfchmückungen erhalten.

173. Birn- und Quetfchtafter.

Im Nachftehenden feien noch einige Conftructionen, welche für befondere Zwecke beftimmt find, befchrieben.

Für Taftervorrichtungen, die nicht an der Wand befeftigt find, fondern an biegfamen Kabeldrähten fo aufgehängt werden, dafs man fie an beliebige Orte des be-

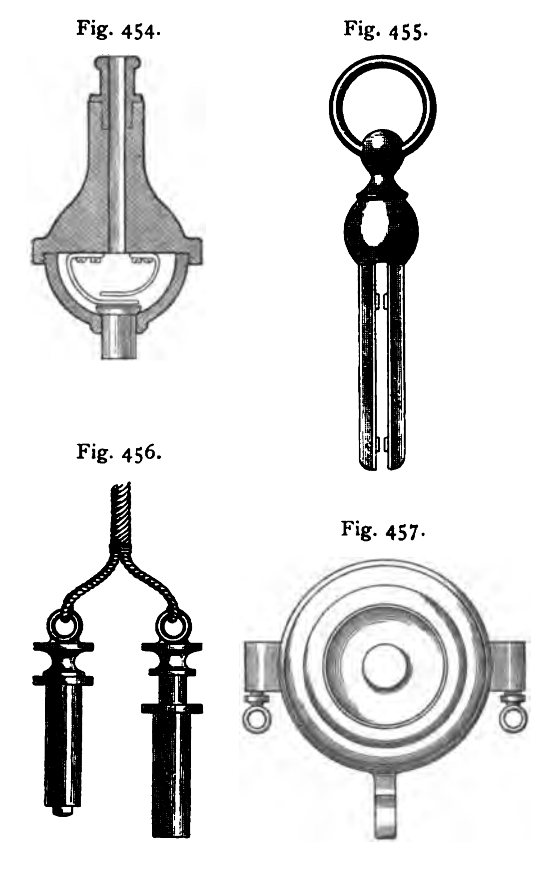


Fig. 454. Fig. 455. Fig. 456. Fig. 457.

treffenden Raumes legen und dort zum Signalgeben verwenden kann, benutzt man entweder fog. Birntafter oder auch Quetfchcontacte.

Erftere (Fig. 454) unterfcheiden fich nur dadurch von den in Fig. 453 dargeftellten Zimmertaftern, dafs das Brettchen *A* hier den Tafter in Birnform abfchliefst. Quetfchcontacte (Fig. 455) beftehen aus zwei ziemlich langen Metall-Lamellen, die gut ifolirt einander gegenüber ftehen und fich federnd zufammendrücken laffen, wodurch ähnlich, wie bei den Zimmertaftern, der metallifche Kreis gefchloffen und der Strom zu circuliren veranlafft wird.

Von derartigen nicht fixirten Taftern gehen gewöhnlich in biegfamen, mit Seide ifolirten Kabeln zwei Drähte aus, welche in entfprechender, beliebiger Länge in Metallftöpfeln endigen, wie dies durch Fig. 456 veranfchaulicht wird. Diefe Stöpfel paffen in Metallöfen, die an geeigneter Stelle in die Leitung eingebunden find, fo dafs demnach beliebig Leitungsfchliefsungen veranlafft, erforderlichenfalls aber durch Wegnahme diefer beweglichen Contacteinrichtung auch unmöglich gemacht werden können. Nicht felten find folche Oefen gleich an den Zimmertaftern befeftigt, wie dies z. B. in Fig. 457 erfichtlich ift.

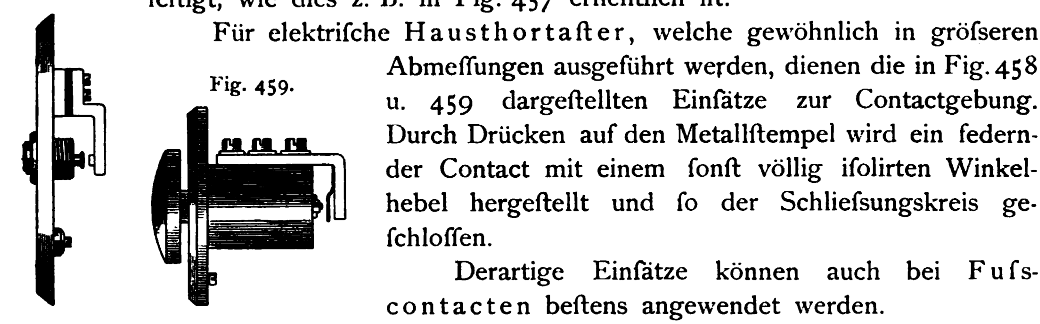


Fig. 458. Fig. 459.

174. Sonftige Tafter.

Für elektrifche Hausthortafter, welche gewöhnlich in gröfseren Abmeffungen ausgeführt werden, dienen die in Fig. 458 u. 459 dargeftellten Einfätze zur Contactgebung. Durch Drücken auf den Metallftempel wird ein federnder Contact mit einem fonft völlig ifolirten Winkelhebel hergeftellt und fo der Schliefsungskreis gefchloffen.

Derartige Einfätze können auch bei Fufscontacten beftens angewendet werden.

Thür- und Fenfter-Contacte beftehen im Allgemeinen aus zwei federnden Spangen, welche an einander drücken und fo die Leitung fchliefsen (Fig. 460). Ift die Thür oder das Fenfter gefchloffen, fo werden die beiden Spangen durch einen am beweglichen Thürtheile paffend angebrachten Stift aus einander gehalten. Letzterer wird beim Oeffnen zurücktreten; die Spangen federn, legen fich an einander und bilden Contact; die Leitung ift gefchloffen und das

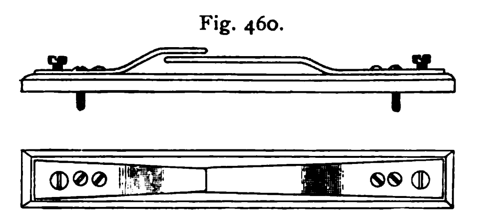
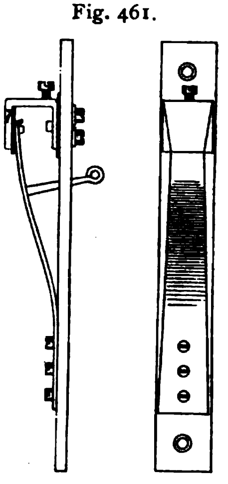


Fig. 460.

Signal ertönt. Die bezügliche Gefammtanordnung ift in Fig. 513 veranfchaulicht.

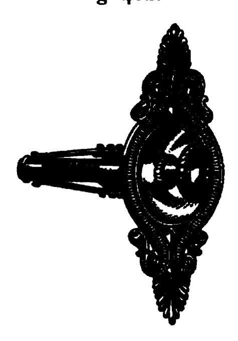
Zugcontacte erhalten die in Fig. 461 dargeftellte Einrichtung. Diefelben werden durch eine Schnur bethätigt, mittels welcher eine Flachfeder von einem ifolirten Anfchlag (Elfenbein, Hartgummi etc.) nach einem Metallanfchlag gezogen wird. Letzterer und die Flachfeder bilden die Leitungsenden, die dann auf diefe Weife den Stromkreis fchliefsen. Für Badezellen, Gefängnifszellen, Krankenhäufer etc. werden folche Zugcontacte häufig verlangt.

Fig. 461.



Nicht felten werden auch bei elektrifchen Hausthorglocken ftatt der Druckcontacte, in Anpaffung an die Vorrichtungen bei mechanifchen Zugglocken, Zugcontacte gewünfcht. Diefelben erhalten dann eine Einrichtung, wie fie in Fig. 462 veranfchaulicht ift. Zwei Metallfedern, welche wieder die Enden der Leitung bilden, liegen auf dem aus Hartgummi beftehenden Ende des Zugftabes. Die Leitung ift daher in diefer Normallage getrennt; eine um den Zugftab gelegte Spiralfeder bewirkt die Dauer diefer Lage. Das Hartgummiftück ift durch eine etwas vorftehende Metallfcheibe am Zugftab feft gehalten. Zieht man diefen an der Handhabe entgegen der Wirkung der Spiralfeder, fo wird das Metallplättchen zwifchen die beiden Flachfedern treten und fo den zum Kreisfchlufs nöthigen Contact herftellen.

Fig. 462.



Dafs mehrere derartige Tafter in einem gemeinfchaftlichen Gehäufe untergebracht und dafs letzteren beliebige äufsere Formen gegeben werden können, braucht an diefer Stelle wohl nicht weiter ausgeführt zu werden.

4) Leitungen.

175. Grundfätze.

Bei jeder Anlage von Leitungen in Gebäuden ift zu berückfichtigen, dafs:

α) ein genauer, zweckentfprechender Leitungsplan — ein Schaltungs-Schema — angefertigt werde;

β) diefes Schema ift genau und beharrlich durchzuführen;

γ) es ift darauf zu achten, dafs die Leitungen überfichtlich — in verfchiedenen Farben — verlegt, dafs Berührungen ganz und Kreuzungen möglichft vermieden werden;

δ) dafs überall ein ununterbrochener metallifcher Contact erreicht ift, dafs etwaige blanke Stellen, die auch möglichft vermieden werden follten, gut ifolirt find, und

ε) dafs die Anfchlufs-, Abzweigungs- und Contact-Kreuzungsftellen gut ifolirt, aber andererfeits leicht zugänglich find, um bei Unterfuchung in Störungsfällen und bei Aenderungen in den Bedürfniffen keine conftructiven oder gar baulichen Arbeiten ausführen zu müffen.

176. Material.

Die Leitungen werden bei Haus-Telegraphen am beften aus ifolirtem Kupferdraht von 1 mm Querfchnittsdurchmeffer hergeftellt. Sind Leitungen im Freien nöthig, fo können auch blanke Kupferdrähte oder Silicium-Bronze-Drähte von 1,8 bis 2,0 mm Stärke verwendet werden. Die Ifolirung wird mit Seide- oder mit wachsgetränkten Wollfäden bewirkt. Ausreichend find letztere insbefondere dann, wenn diefe Drähte

mit Langfäden und mit ſpiralförmig gewundenen Fäden gegen Elektricitäts-Ableitung geſchützt ſind. Bei den Verbindungs- und Anſchlufsſtellen ſind die Drahtenden blank zu machen, weil metalliſche Berührung erzielt werden muſs.

Das zu ſolchen Drähten verwendete Material ſoll von der beſten Sorte ſein; insbeſondere iſt nicht etwa ſprödes Kupfer zu verwenden. Der Draht ſoll viele Umbiegungen aushalten, ehe die Kupferſeele abbricht. Die Iſolirung muſs durchaus gleichmäſsig ſein; die Wachsimprägnirung muſs bis zum Kupfer reichen.

Fig. 463. Fig. 464.



Für gewöhnliche Verhältniſſe werden ſog. **Wachsdrähte** vollkommen ausreichen. In feuchten Räumen aber wird man beſſer **Gummidrähte** anwenden; doch ſoll bei ſolchen Drähten die Gummi-Iſolirung mindeſtens $1{,}7^{mm}$ dick ſein; der Kupferdraht, 1^{mm} ſtark, ſoll zur Erzeugung ſolcher Leitungsdrähte nicht anders, als gut verzinkt in Verwendung genommen werden. Die Iſolirhülle muſs feſt aufgepreſſt ſein und darf keine Riſſe, noch unganze Stellen zeigen.

In Räumen, wo freie Säuren auftreten (Accumulatoren-Räume, bei galvanoplaſtiſchen Bädern, in Säuren-Fabriken etc.), genügen auch Gummidrähte nicht; in dieſen müſſen ſtark iſolirte **Kautſchukdrähte**, die überdies mit einem dicken Firniſsbelag zu verſehen ſind, oder noch beſſer, leichte **Kabel** verwendet werden. Für Räume mit ſehr hohen Temperaturen (in Trockenkammern, Darren etc.) ſind **Asbeſtdrähte** zu wählen; doch muſs bei der Verwendung derſelben Bedacht genommen werden, daſs dieſes Iſolirmaterial ſtark hygroſkopiſch iſt und Feuchtigkeit von denſelben fern gehalten werden muſs.

Fig. 465.

Bronze-Draht für freie Leitungen iſt in folgenden Abmeſſungen zu verwenden:

$1{,}0^{mm}$ Durchmeſſer,	Zugfeſtigkeit	39	und	$21{,}0$	*Ohm* für	1 km
$1{,}5$ »	»	88	»	$9{,}5$	» »	1 »
$2{,}0$ »	»	156	»	$5{,}0$	» »	1 ».

177.
Befeſtigung.

Bezüglich der Führung der Leitungen iſt der Leitungsplan maſsgebend. Zwei, überhaupt wenige Drähte können unmittelbar an der Wand, am Fuſsboden etc. befeſtigt werden; man benutzt hierzu Nägel von den in Fig. 463 u. 464 dargeſtellten Formen oder beſſer die U-förmigen Klammern, wie ſie in drei verſchiedenen Gröſsen durch Fig. 465 dargeſtellt ſind. Beim Einſchlagen ſolcher Klammern darf man nicht allzu ſtark hämmern, weil bei allzu feſter Berührung der Klammern mit dem Leitungsdraht Ableitungen entſtehen, die oft erſt nach längerer Zeit ſtörend auftreten und dann ſehr ſchwer zu finden und zu beheben ſind. Hat man aber mehrere oder gar viele Drähte zu verlegen, dann kann man in zweierlei Weiſe verfahren.

Fig. 466.

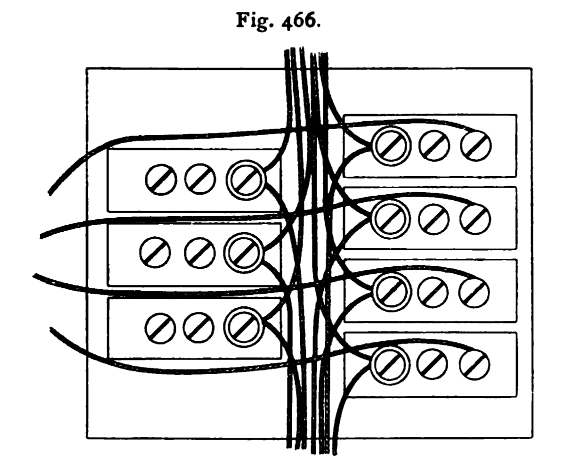


Fig. 467 [149]).

Fig. 468 [149]).

Fig. 469 [149]).

Bei Neubauten, wenn der geſicherte Haustelegraphen-Leitungsplan bereits vorliegt, wird man ſchon beim Errichten der Mauern entweder gemauerte Canäle anlegen oder gleich Holzleiſten einmauern, an welche die Drähte verlegt, dann mit Deckbrettern geſchützt und ſo auch unbemerkbar gemacht werden. Bei ſolchen Telegraphenanlagen in ſchon beſtehenden Gebäuden werden die Leitungen am beſten auf Bretter montirt, dieſe an der Wand befeſtigt und in gleicher Weiſe wie oben bedeckt.

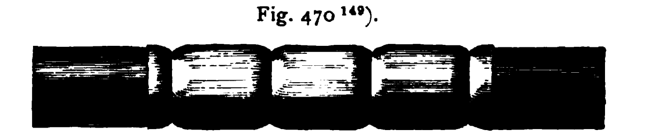
Beim Führen zahlreicher Drähte wird man gut thun, an Abzweigungs- oder Kreuzungsſtellen und auch an anderen, z. B. Mittelſtellen, Schaltungskaſten (Fig. 466) anzubringen, in welchen die Drähte in fixirten Klemmen endigen; man kann ſo ſichere Anſchlüſſe oder auch Aenderungen in den Abzweigungen und Kreuzungen bequem bewirken, dann aber auch in Störungsfällen Leitungserprobungen viel raſcher und verläſslicher ausführen, als ohne ſolche Schaltungskaſten.

Bei der Leitungsführung ſind Drahtkreuzungen möglichſt zu vermeiden, und es iſt ſchon bei der Verfaſſung der Leitungspläne darauf Rückſicht zu nehmen. Drähte in gemauerten oder Holzcanälen ſollen nie frei liegen, ſondern in irgend ein Material (Holzaſche etc.) gebettet ſein, weil Nagethiere ſolche Drähte nicht ſelten beſchädigen.

178. Leitungen in Papierrohren.

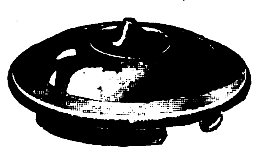
Recht bequem und praktiſch ſind zu ſolchen Zwecken die Papierrohre nach dem Syſtem *S. Bergmann & Co.* in Berlin. Die aus Papiermaſſe hergeſtellten Rohre (gewöhnliche lichte Weiten: 7, 11, 17, 23, 29 und 36 mm) ſind mit einer bei hoher Temperatur geſchmolzenen Iſolirmaſſe imprägnirt; dadurch werden die

Fig. 470 [149]).



[149]) Aus: Elektrotechn. Zeitſchr. 1891, Heft 17.

Fig. 471 [149].



Rohre ganz ſteif, waſſerdicht, innen und auſsen ganz glatt und ſie iſoliren die Drähte gegen Ableitungen der Elektricität. Weil ſie auch innen glatt ſind, kann man die Leitungsdrähte leicht einziehen; da ſie aber auch ſteif ſind, müſſen Richtungsänderungen mittels Knieſtücken oder unter Umſtänden durch einfach oder doppelt gebogene

Fig. 472 [149].



Fig. 473 [149].

Fig. 474 [149].

Einſatzſtücke bewirkt werden (Fig. 467, 468 u. 469 [149]). Das Anſchlieſsen der Rohre von gleichem oder geringerem Durchmeſſer geſchieht mittels paſſender Muffen (Fig. 470 [149]) oder Doſen (Fig. 471, 472, 473 u. 474 [149]), falls an ſolchen Stellen Leitungsabzweigungen erfolgen ſollen. Werden an einzelnen Stellen mehrere Leitungen verzweigt, ſo bedient man ſich eigener Schaltungskaſten (Fig. 475, 476 u. 477 [149]). Die Befeſtigung der Rohre erfolgt mittels Klammern, ähnlich wie ſie durch Fig. 465 (S. 213) angedeutet worden ſind; nur müſſen ſie für dieſen Zweck nicht aus Runddraht, ſondern aus Flachdraht fabricirt ſein. Zum Befeſtigen ſelbſt bedient man ſich eines Klammernhalters, wie derſelbe in Fig. 478 [149]) abgebildet iſt. Fig. 483 [149]) zeigt eine ſolche Leitungsausführung mit einem Schaltkaſten. Derartige Leitungsführungen können nicht nur für Haus-Telegraphen, ſondern auch für alle anderen elektriſchen Leitungen im Hauſe verwendet werden.

Fig. 475 [149].

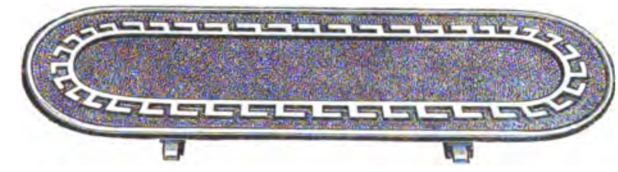
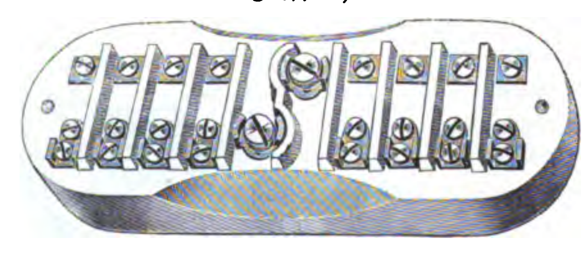


Fig. 476 [149].

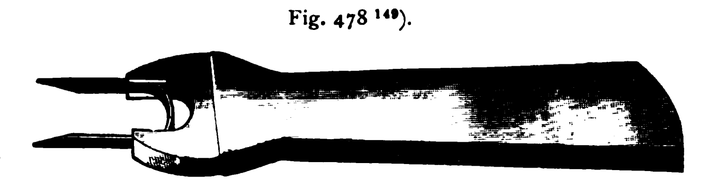


Fig. 477 [149].



Solche Papierrohre werden auch mit Blei-, Meſſing- etc. Mantel geliefert und bieten, derart ausgerüſtet, ſelbſt für kurze Strecken unterirdiſcher Leitung genügende Sicherheit.

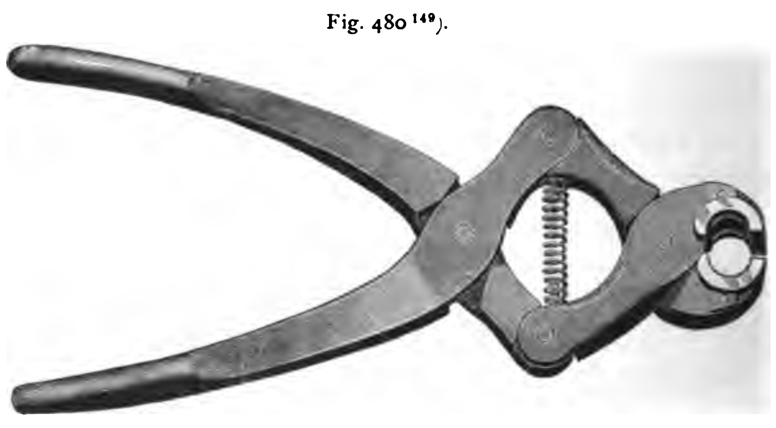
Dieſes Syſtem bietet manche Vortheile. Die Rohre ſchützen gegen mechaniſche Beſchädigung


Fig. 478 [149]).

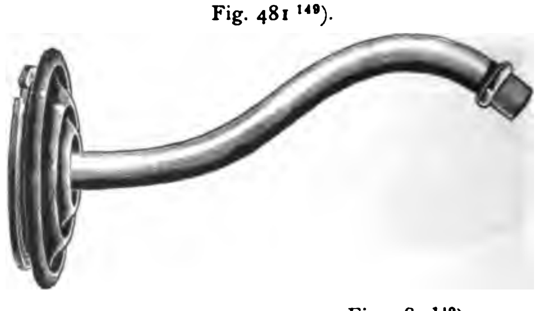
und Feuchtigkeit; bei ftarken elektrifchen Strömen fchützen fie auch vor Feuersgefahr, falls die Drähte glühend werden follten; die Drähte find leicht aus- und einzuziehen, auszutaufchen, umzufchalten, und das Syftem ift billiger und bequemer als Holzleiften oder gar gemauerte Canäle. Führt man mehrere Leitungen in einem folchen Rohr, fo wähle man verfchieden gefärbte Drähte, um die Handhabung bei der Verbindung zu erleichtern.

Fig. 479 [149]).

Das Zufammenlegen mehrerer Drähte zu verfchiedenen Zwecken (z. B. Haus-Telegraphen, Telephon- und Lichtleitungsdrähte) in ein und daffelbe Rohr dürfte fich aber doch nicht empfehlen, und es wird beffer fein, namentlich Lichtleitungen in befonderen Rohren zu führen.


Fig. 480 [149]).

Solche Rohre können genau, wie Gasleitungsrohre behandelt werden. Die Anfchlüffe der Rohre, wie ein folcher in Fig. 470 (S. 214) dargeftellt ift, bewirkt man auf folgende Weife. Man fägt die beiden Rohre an den Enden gleichmäfsig ab, zieht über den Verbindungsftofs ein ftramm paffendes Stahlrohr von fehr geringer Wandftärke, und nun wird diefes Leitungsftück mittels einer paffenden Zange (Fig. 480) fo oft gewürgt, bis eine ausreichende Feftigkeit und Dauerhaftigkeit des Stofses verbürgt erfcheint; meiftens werden 4 Würgeftellen genügen.


Fig. 481 [149]).

Zur Befeftigung folcher Rohre empfiehlt fich folgendes Verfahren. Man nimmt biegfame Meffingbänder von der in Fig. 479 [149]) dargeftellten Form. Ein folches Band hat in der Mitte ein Loch, durch welches eine Schraube hindurchgefteckt und damit das Band an der Wand befeftigt wird. Das Rohr, welches in Folge feiner Elafticität etwas ausbaucht, wird vor das Band gelegt und diefes dadurch gefchloffen, dafs man die Zunge durch den Schlitz fteckt und diefelbe dann umlegt. Eine derartige Befeftigung wird auch bei anderen Rohren (bei Sprachrohren, bei pneumatifchen und bei Gasleitungen) in Betracht zu ziehen fein.

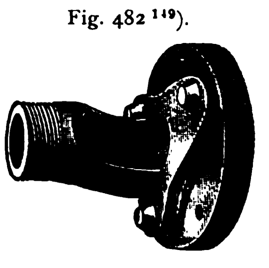
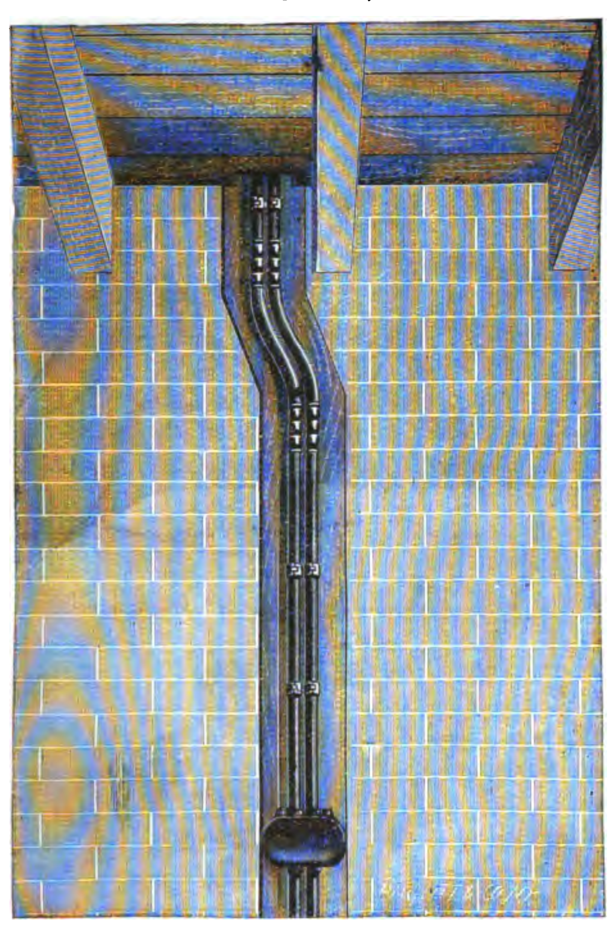

Fig. 482 [149]).

Fig. 483 [149]).



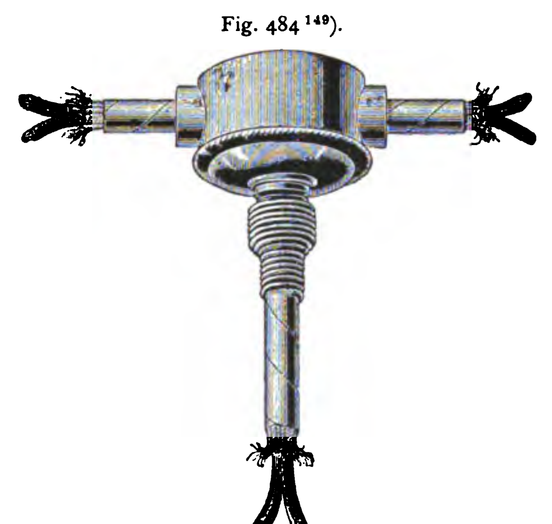
Dafs man folche z. B. mit Meffingblech überzogene Papierrohre auch fehr praktifch als Wandarme für elektrifche Lampen benutzen kann, zeigt Fig. 481 [149]), zu welcher als Rohrableitungstheil eine durch Fig. 482 [149]) dargeftellte Wandrofette gehört. Fig. 484 [149]) zeigt eine ausgeführte Leitungsabzweigung.

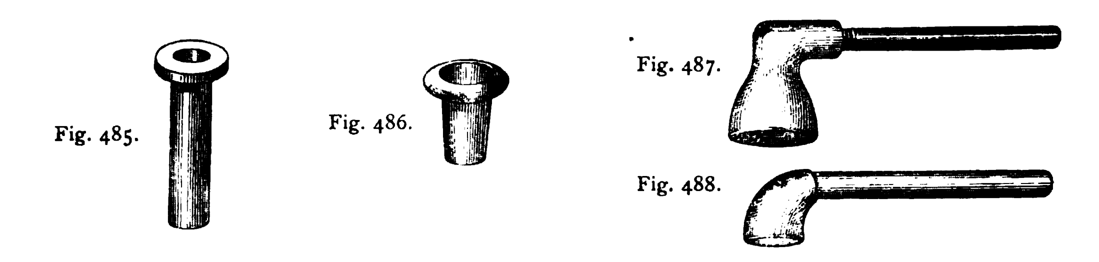
179.
Führung der Leitungen durch Mauern.

Um Leitungen durch Mauern zu führen, hat man verfchiedene Verfahren im Gebrauch. Wenige Leitungen (2 bis 4) werden durch Rohre aus Holz, Glas, Porzellan oder Hartgummi geführt; diefe erhalten alsdann Vorfteckhülfen mit Wulftenrändern (Fig. 485 u. 486), fobald es fich nur um Zwifchenmauern im Gebäude handelt. Bei Durchführungen von Aufsenleitungen durch Hauptmauern in das Innere der Gebäude verwendet man ähnliche Rohre. Um jedoch folche Einführungen vor dem Eindringen des Regenwaffers zu fchützen, müffen diefelben aufsen mit ausreichender Schutzkappe verfehen werden, was durch Rohre von der Form in Fig. 487 u. 488 erzielt wird.

Fig. 489 zeigt eine bezügliche Anordnung. *t* ift das Rohr fammt fchützendem Anfatz, *a* der befonders ftark befeftigte letzte Ifolator mit dem Ende des Luftleitungsdrahtes *i*, welcher mit dem ifolirten Zimmerleitungs- (Gummi-) Draht *b* in Contact fteht. Da Luftleitungen mit Blitzfchutz verfehen fein müffen, fo führt von *i* ein blanker Draht *c* zum Blitzableiter *St*. Die Befeftigungsftelle *l'* ift vom eifernen Gehäufe *St* ifolirt; dagegen ift *St* mit der Leitung *e* metallifch verbunden und führt diefe zu einer Erdleitung. Als folche kann ein Gas- oder Wafferleitungsrohr oder eine in die Grundwafferfchicht der Erde verlegte Metallplatte (Eifen, Blei, Kupfer, Schiene, altes Keffelblech etc.) benutzt

Fig. 484 [149]).




Fig. 485. Fig. 486. Fig. 487. Fig. 488.

werden. Soll diese Erdleitung nach dem Schema ausser beim Blitzschutz auch noch zur Bethätigung der Signalvorrichtungen dienen, dann muss man die Leitung *e* bis in das Gebäude verlängern; doch soll *e* nicht durch das Rohr *t*, sondern in einem besonderen Rohr, oder neben *t* geführt werden.

Der Blitzschutz wirkt auf folgende Weise. Die in den Batterien erzeugte Elektricität geht über *i* nach *b*, allerdings auch nach *c* und *l'*, kann aber hier nicht weiter, weil der Weg nach *St* und *e* durch eine isolirende Schicht versperrt ist. Ein Strom atmosphärischer Elektricität aber wird in Folge seiner höheren Spannung von *i* unmittelbar nach *c*, *l'* gehen, die Isolirschicht in Form von Funken bewältigen und über *St* und *e* zur Erde abgeleitet, wodurch dann das Gebäude geschützt ist.

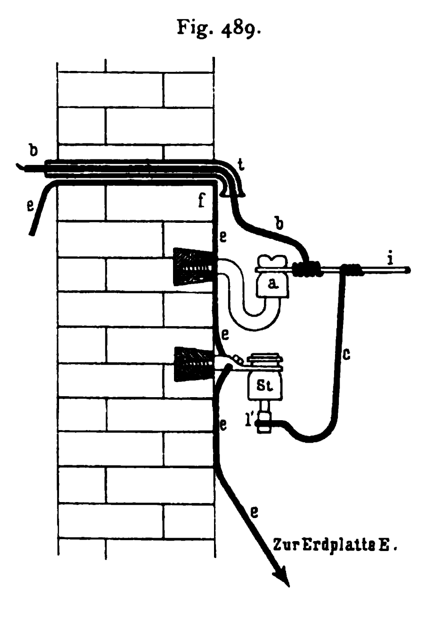
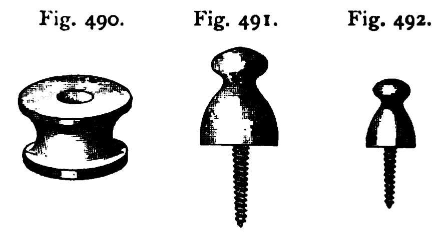
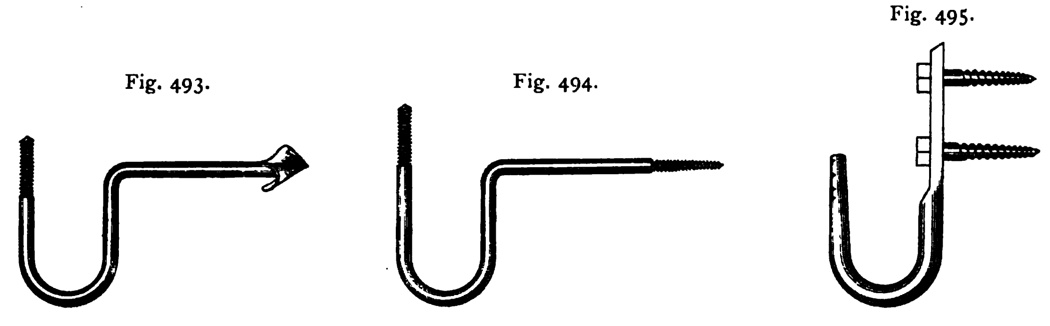


Fig. 489.

Müssen viele (10 und mehr) Leitungen, auf Nuthenbrettern befestigt, durch Innenmauern geführt werden, so wird man, wenn thunlich, gleich beim Bau Mauerschlitze vorsehen, erforderlichenfalls nachträglich durchbrechen. Manchmal werden auch, weil die isolirten Drähte viel Geld kosten und besonders, wenn lange Strecken in gerader Richtung an geschützten Orten geführt werden können, blanke Kupfer- oder Bronze-Drähte gespannt. In diesem Falle müssen dieselben natürlich abstehend von der Mauer und auf Isolatoren geführt werden. Man verwendet hierzu Porzellan-Isolatoren (Rollen) von Formen, wie sie in Fig. 490 dargestellt sind. Solche Porzellanrollen werden auf Holzkeile geschraubt, welche im Mauerwerk eingegypst wurden. Hie und da, aber weniger praktisch, verwendet man auch Porzellanknöpfe von der in Fig. 491 u. 492 dargestellten Form.

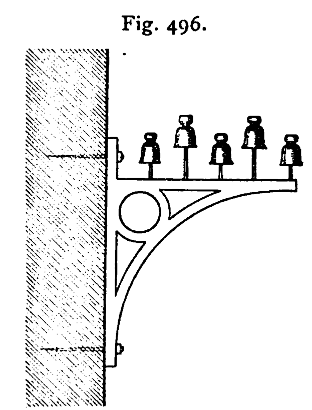
Leitungen im Freien, über Höfe, Lagerräume, Gärten etc., werden nach jenen Regeln geführt, welche bei der Anlage von Telegraphen- und Telephon-Leitungen massgebend sind. Zur Befestigung einzelner Isolatorenträger im Mauerwerk braucht man die in Fig. 493 dargestellte Form von Eisenarmen; für Befestigung an Holz sind Eisenarme der durch Fig. 494 u. 495 veranschaulichten Form zu empfehlen. Fig. 496 zeigt einen Träger für mehrere Isolatoren aus Gusseisen; billiger wird

Fig. 490. Fig. 491. Fig. 492.



Fig. 493. Fig. 494. Fig. 495.

ein folcher aus Winkel-Eifen in Γ-Form herzuftellen fein. Fig. 497 u. 498 zeigen Schnitte der gebräuchlichen Ifolatoren.

Führungs- oder Nuthenbretter haben je nach der Anzahl Drähte, die geführt werden follen, verfchiedene Breite. Man rechnet für jeden Draht 8 bis 10 mm. Blanke Drähte für Haus-Telegraphen dürfen, wenn fie ftramm gefpannt find, 80 bis 100 mm Abftand von einander haben; dabei ift die Anzahl der Stützpunkte zu berückfichtigen; je mehr Stützpunkte (Ifolatoren), defto näher darf man die Drähte an einander bringen.


Fig. 496.

Es fei hier bemerkt, dafs in Ländern, welche für elektrifche Telegraphen-Leitungen das Staatsmonopol ausgefprochen haben, Drähte zur Weiterbeförderung und zur Ausnutzung elektrifcher Ströme von Privaten nur innerhalb des gefchloffenen, ungetheilten, einem und demfelben Befitzer gehörigen Grundftückes gezogen werden dürfen. Diefe Beftimmung gilt fowohl für oberirdifche, als auch für unterirdifche Leitungen. Oeffentliche, felbft im Privatbefitz ftehende Strafsen und Wege dürfen keinesfalls von Privaten mit Drähten überfpannt werden. Manche Regierungen geftatten nicht einmal das Ueberfpannen fliefsenden Waffers im fonft ungetheilten Grundbefitz. In Folge der Anlage fo vieler Fernfprech-Leitungen werden derzeit folche Monopol-Vorfchriften ganz befonders ftrenge gehandhabt; doch find die Staatsbehörden zumeift gern geneigt, gegen eine Jahresfteuer das Ziehen folcher Elektricitäts-Leitungen zu geftatten.

Leitungen für Haus-Telegraphen find forgfältig und gewiffenhaft zu montiren. Insbefondere bei Neubauten hat man Rückficht zu nehmen, dafs im Anfange die Räume und Mauern feucht find, und auch für fpätere Zeit mufs man alle Feuchtigkeit von den Drähten und deren Unterlagen fern halten. Betriebsftörungen in Folge von Montage-Fehlern find nicht nur fchwer zu beheben; fie wiederholen fich auch zumeift, und es koftet die endgiltige Befeitigung folcher Mängel gewöhnlich viel Geld. Man laffe fich daher beim Kaufabfchlufs oder bei der Beftellung weniger von dem niedrigen Preis, als von der Verläfslichkeit der Firma beftimmen. Im Fache der Haus-Telegraphie hat der Mitbewerb fo niedrige Preife erzielt, dafs dafür wohl felten ausreichende Waare verlangt werden kann. Entfcheidet man unter vorliegenden Angeboten nur nach dem niedrigften Preis, fo wird man gut thun, ausreichende Bürgfchaften zu verlangen.

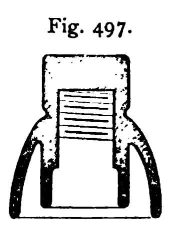
Fig. 497.


Fig. 498.


5) Nebenanlagen und Ausführung.

180. Hebel-unterbrecher (Ausfchalter).

Insbefondere bei Thür- und Fenfter-Contacten mufs Vorforge getroffen werden, dafs man die Leitung bei gefchloffenem Contact bleibend unterbrechen und fo die Anlage aufser Betrieb fetzen kann, theils um unnützes Klingeln abftellen zu können, theils auch um die Batterien zu fchonen.

Man benutzt hierzu einen Drehhebel, welcher auf ein Brettchen aufmontirt wird; derfelbe liegt auf einem Contactklötzchen auf, wenn die Leitung betriebsfähig fein foll; man bringt ihn mit diefem Klötzchen aufser metallifchen Contact, fobald man die Leitung betriebsunfähig machen will (Fig. 499 u. 500). Fig. 500 zeigt einen Umfchalter, mittels deffen man die eine Leitung an zwei verfchiedene Leitungen je nach Bedarf anfchliefsen oder bleibend unterbrechen kann.

Fig. 499.

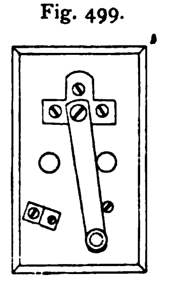
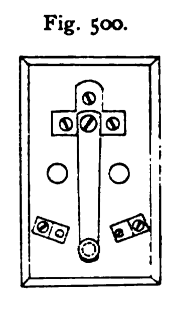


Fig. 500.



181. Nummern-zeiger.

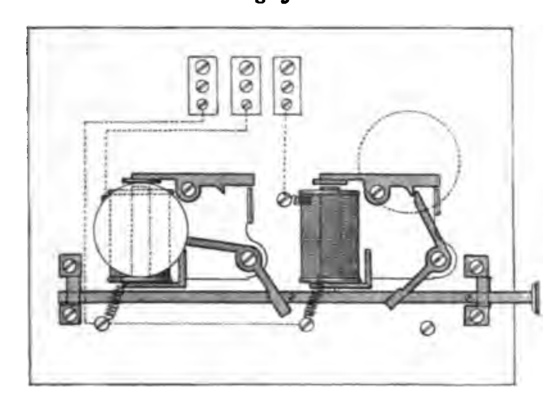
Soll bei einem Haus-Telegraphen von mehreren Orten nach einem Centralpunkte fignalifirt werden, ein Fall, der fehr häufig, z. B. in Gafthöfen, Bade-Anftalten, Gefängniffen etc. vorkommt, fo mufs man, um für die rufenden Stellen Unterfcheidungsmerkmale zu haben, entweder verfchieden abgetönte Glocken oder, noch beffer, nur eine einzige Glocke und verfchiedene fichtbare Signalmittel anbringen, fo dafs beim Ertönen des Signals zugleich fichtbar angezeigt wird, von welcher Stelle aus die Glocke bethätigt worden ift.

Man hat hierzu eigene Vorrichtungen, die fog. Nummernzeiger, auch Tableaus oder Indicatoren genannt, die von 2 bis zu beliebiger Nummernzahl gebaut werden können. Solche Nummernzeiger beftehen aus einem Kaften mit vorgelegter gefchwärzter Glasplatte, die nur an jenen Stellen durchfichtig ift, wo die betreffenden Nummern hinter der Glasplatte dem Befchauer fichtbar werden follen. Für gewöhnlich wird jede folche Nummer von einem kleinen Elektromotor feft, und zwar derart gehalten, dafs die Nummer felbft unfichtbar ift. Geht der Strom durch die Vorrichtung, fo fchiebt fich oder fällt die Nummer fo, dafs letztere hinter einer Stelle der Glasplatte fteht, welche durchfichtig ift, fo dafs die Nummer abgelefen werden kann. Die Nummer wird alsdann mechanifch durch ein Hebelwerk oder elektrifch in ihre Normallage zurückgeführt.

Die Anordnung kann auch umgekehrt getroffen fein, fo dafs die Nummern feft hinter den durchfichtigen Stellen der vorerwähnten Glasplatte ftehen und durch einen beweglichen Schirm verdeckt gehalten werden. Elektrifch wird diefer Schirm dann, wenn man fignalifiren will, zurückgefchoben, fo dafs die Nummer fichtbar wird; mechanifch oder elektrifch wird derfelbe wieder in die Normallage zurückgeftellt.

Ein folcher Motor mit mechanifcher Rückftellung (Fig. 501) befteht zumeift aus einem Elektromagneten, deffen Anker in einen zweiarmigen Hebel eingelaffen ift. Das andere Ende diefes Hebels trägt ein Prisma, auf welches ein anderes Prisma pafft, das am Nummernträger befeftigt ift; durch die Conftruction wird nun unter Benutzung des Eigengewichtes des Nummernplättchens ein Fefthalten beider Hebel-

Fig. 501.



arme (desjenigen mit dem Anker und desjenigen mit der Nummer) und deren Fixirung in der Normallage bewirkt. Erzielt der circulirende elektrifche Strom Elektromagnetismus und zieht diefer den Anker an, fo werden die Prismen und damit der Nummernhebel frei und fällt letzterer fo, dafs die Nummer vor die durchfichtige Stelle der Glasfcheibe zu ftehen kommt.

Ein Nummernzeiger mit elektrifcher Rückftellung, wie er z. B. von *C. Th. Wagner* in Wiesbaden (Fig. 502) gebaut wird, hat folgende recht einfache Conftruction.

Auf einer lothrecht zu ftellenden Grundplatte aus Zink find zwei Elektromagnete fo angebracht, dafs fie aufser magnetifcher Verbindung ftehen, dafs alfo bei jedem der beiden Elektromagneten beide Pole erfcheinen [150]). Zwifchen den beiden Elektromagneten ift ein hufeifenförmiger permanenter Magnet fo aufgehängt, dafs feine beiden Pole an einem der beiden Eifenkerne anliegen und daran in Folge des permanenten Magnetismus feft haften.

Fig. 502.



Circulirt nun ein elektrifcher Strom von beftimmter Richtung durch die Elektromagnete, fo find zwei Fälle möglich. Entweder es entfteht dort, wo der permanente Nordpol anliegt, ein Nordpol; dann mufs dort, wo der permanente Südpol anliegt, ein Südpol entftehen, und weil fich gleichnamige magnetifche Pole abftofsen, fo wird der permanente Magnet um feine Lagerung eine Winkelbewegung ausführen, wobei er durch die Anziehungskraft der Pole des zweiten Elektromagneten unterftützt wird; denn es ift diefer zweite Elektromagnet derart gewickelt, dafs der gleiche Strom, welcher gleichzeitig im erften circulirt, in jenem die entgegengefetzten Pole, alfo auch die entgegengefetzten Pole zum permanenten Magneten erregt, wodurch Anziehung entfteht. Circulirt hingegen ein Strom, der im erften Elektromagneten, an welchem der permanente Magnet anliegt, entgegengefetzte Pole zu letzteren erzeugt, dann wird das Fefthaften nur vermehrt und keine Bewegung erzielt. Durch Wechfeln der Stromrichtung kann man daher den permanenten Magneten zu einer hin- und rückgehenden Bewegung veranlaffen und zum Nummernzeigen ausnutzen, wenn am vorderen Schenkel des permanenten Magneten ein über den Drehpunkt hinausragender Arm angebracht wird, der entweder die Nummer oder die Decke für die Nummer trägt.

Solche Nummern können in beliebiger Anzahl in Kaften vereinigt und letztere in mehr oder minder reicher Ausftattung hergeftellt werden. Bei Motoren mit elektrifcher Rückftellung ift eine vortreffliche Controle oder Quittirung des Auftrages von felbft gegeben; bei folchen mit mechanifcher Rückftellung kann eine Quittung mittels des Rückftellhebels leicht bewirkt werden; man braucht nur im Inneren des Kaftens zwei Contactfedern anzubringen, die bei jedem Zug mit jenem Hebel zufammengedrückt werden und fo den Kreis zu einer Controle-Klingel fchliefsen. Ob mechanifche oder elektrifche Rückftellung der Nummern beffer oder minder gut ift, läfft fich fchwer entfcheiden. Dafs bei mechanifcher Rückftellung häufiger Ausbefferungen nöthig find, ift nicht zu beftreiten, und dafs bei elektrifcher Rückftellung, wenn die Batterien nicht fehr gut in Stand gehalten find, manchmal Verfager vorkommen, ift ebenfalls erwiefen. Verläfsliche Fabrikanten und gute Monteure können

[150]) Bei den gewöhnlichen Hufeifen-Elektromagneten find die Spulen derart verbunden, dafs die beiden freien Enden des Eifenkernes die beiden Pole bilden; die beiden anderen Enden find mittels eines eifernen Verbindungstheiles zu einem Ganzen gemacht, und es liegt in diefem Stück der magnetifch neutrale Punkt.

und werden aber folche Fehlerquellen ganz bedeutend eingrenzen, fo dafs man ohne Bedenken fowohl den einen, als den anderen Grundgedanken zur Ausführung bringen kann.

182.
Prüfung der Theile.

Obwohl es fich immer empfehlen wird, die Lieferung und Montage elektrifcher Einrichtungen einem fachkundigen Lieferanten gegen eine Paufchalfumme zu übertragen, fo fei im Nachftehenden doch das Wichtigfte über die Montage folcher Einrichtungen vorgeführt.

Die Aufftellung des Anlageplanes nach den auf S. 224 u. ff. dargeftellten Muftern, die richtige Wahl und das vorherige Erproben der Vorrichtungen und Leitungsdrähte müffen dem richtigen Anbringen und der planmäfsigen Verbindung derfelben vorausgehen.

Man nehme:

für Küchen und Dienerzimmer Klingeln mit einem Glockendurchmeffer von 8 bis 9 cm,

für Vorzimmer und Nachtglocken folche mit einem Glockendurchmeffer von 10 bis 11 cm,

für Gefchäftsftuben und die Zimmer einer Wohnung folche mit einem Glockendurchmeffer von 6 bis 7 cm.

Die kleineren und gröfseren Glocken find für befondere Zwecke beftimmt, und die Wahl derfelben wird durch die Entfernung beftimmt, auf welche fie erforderlichenfalls gehört werden follen.

Die Klingeln werden vor deren Befeftigung auf folgende Weife geprüft. Man bringe fie in jene Lage, in der fie ertönen follen (meift lothrecht), lege dann die von den Polen einer Batterie (für jede Klingel 2 Elemente) ausgehenden Drähte an die Klemmen (d. i. an die Drahtenden) der Vorrichtung; alsdann mufs letztere fo lange läuten, als man diefe Anordnung beläfft.

Die Nummernzeiger, welche ftatt der Nummern natürlich auch Raumbezeichnungen (z. B. Salon, Schlafzimmer, Garten, Gefchäftsftube etc.) erhalten können, werden in ähnlicher Weife, wie elektrifche Klingeln vor dem Anbringen ausprobirt.

Es wird fich im Intereffe der ficheren Wirkfamkeit der ganzen Anlage immer empfehlen, auch die Drähte auf ihre gute Leitungsfähigkeit zu prüfen, was auf folgende einfache Weife gefchieht. Man verbindet den einen Pol der Batterie mit einer Klemme einer Klingel, den zweiten Pol der Batterie und die zweite Klemme der Klingel mit je einem Ende des zu prüfenden Drahtes. Läutet bei diefer Bildung eines gefchloffenen Stromkreifes und bei genügender Batterieftärke die Klingel, fo ift der Draht offenbar gut und functionstüchtig. Eine folche Prüfung ift nöthig, weil manchmal im Drahte innerhalb der Ifolirung Stellen vorkommen, bei denen der metallifche Contact unterbrochen ift. Sind die Drähte fchon anmontirt, fo können derartige Brüche nur fchwer aufgefunden werden, und die Behebung folcher Mängel verurfacht oft recht viele Koften.

Auch fofort nach der Montage follen in ähnlicher Weife die einzelnen Theile der Drahtleitung auf ihren guten Contact geprüft werden. Wenn man dabei eine Bouffole (ein Draht-Multiplicator, der eine frei fchwebende Magnetnadel aus ihrer Normallage, von Süd nach Nord, ablenkt, fobald im Draht ein elektrifcher Strom circulirt) verwendet, fo können folche Unterfuchungen natürlich viel genauer ausgeführt werden.

Bei den übrigen Theilen, welche in die Leitung mit eingebunden werden, ge-

nügt es, wenn fich die Unterfuchung auf das äufsere Ausfehen erftreckt, weil fchon dabei ihre Betriebstüchtigkeit feft geftellt werden kann.

Will man fich zur Montage einer Anlage einen Leitungsplan felbft entwerfen, fo verfolge man den Grundfatz, dafs vor Allem der Stand der Batterie, der Klingeln und der Tafter feft zu ftellen ift; dann ziehe man:

α) eine Leitung vom pofitiven Pol der Batterie zu je einer Klemme der eingefchalteten Klingelwerke, den Signaldraht;

β) eine Leitung vom negativen Pol der Batterie zu je einer Klemme der in Betracht kommenden Tafter, den Taftendraht, und

γ) verbinde dann die übrig gebliebenen Klemmen derart, dafs beim Schlufs im Tafter die zugehörige Klingel mit der Batterie einen Schliefsungskreis bildet, ohne dafs der Strom etwa einen anderen Weg einfchlagen könnte. In den Leitungsplänen auf S. 224 u. ff. wurde diefem Grundfatze entfprochen, und die drei Arten der Leitung auch durch die Formen der Striche unterfchieden.

183.
Montage.

Die Leitung ift der wichtigfte Theil der Anlage, und das Verlegen derfelben erfordert die meifte Sorgfalt. Eine gute Wirkfamkeit ift nur zu erzielen, wenn die gefammte in der Batterie erzeugte Kraft zu den verfchiedenen Vorrichtungen befördert wird. Dies kann nur mittels eines ununterbrochenen metallifchen Leiters gefchehen, und es mufs auch vorgeforgt werden, dafs der elektrifche Strom nirgends vom vorgezeichneten Wege abweichen kann, d. h. er mufs in feiner ganzen Länge gut ifolirt, alfo von fchlecht leitenden Körpern umgeben fein. Jede Näffe, dann Metalle, feuchte Metalloxyde etc. find von der Leitung fern zu halten, um fo mehr, wenn durch diefelben ein Weg zur Erde geboten ift. Leitungen in feuchten Räumen und an feuchten Wänden find im Befonderen mit einem dicken Theeranftrich zu verfehen. Gewöhnliche Drähte unmittelbar in die Mauer zu verlegen und mit Mörtel, Kalk, Cement etc. zu verputzen, ift nicht rathfam, man müffte denn leichte Bleikabel verwenden; aber felbft dazu kann nicht unbedingt gerathen werden.

Es wird bei der Montage häufig nöthig werden, Drahtanfchlüffe und Drahtabzweigungen herzuftellen. Dies mufs in fachgerechten Bünden gefchehen und foll nur von einem in folchen Arbeiten geübten und gewiffenhaften Arbeiter bewirkt werden.

Bei allen Drahtverbindungen in einer Haus-Telegraphenleitung müffen die betreffenden zu verbindenden Enden vorerft blank und metallifch rein gemacht werden.

Man unterfcheidet Längenverbindungen und Abzweigungsverbindungen. Bei den erfteren wird man vorerft die Enden auf ca. 6 cm von der Ifolirung befreien, blank fchaben oder mit Schmirgelpapier blank reiben, dann parallel neben einander legen, mit einer Flachzange gut zufammendrehen und mit wachsgetränkten Baumwollfäden oder, noch beffer, mit Guttapercha-Papier gut ifoliren, d. h. fo vollftändig einhüllen, dafs keine blanke Stelle mehr fichtbar ift.

Bei Abzweigungen, die in Längenleitungen nach Taftern oder Vorrichtungen angebracht werden follen, mufs der Längendraht an der Stelle, wo er die Abzweigung erhalten foll, auf ca. 3 cm von der Ifolirung befreit und metallifch blank gemacht werden; eben fo ift das Ende eines an diefe Stelle einzufetzenden Abzweigungsdrahtes herzurichten und diefes mit einer Flachzange um die im Längendraht blank gemachte Stelle in Spiralwindungen derart herumzuwickeln, dafs ein inniger metallifcher Contact erreicht wird, worauf diefe Stelle wieder in ihrer ganzen Ausdehnung gut, wie oben angedeutet, ifolirt werden mufs. Noch beffer wäre es, folche Bünde zu löthen. Dies ift jedoch bei ifolirten Drähten fchwer durchführbar;

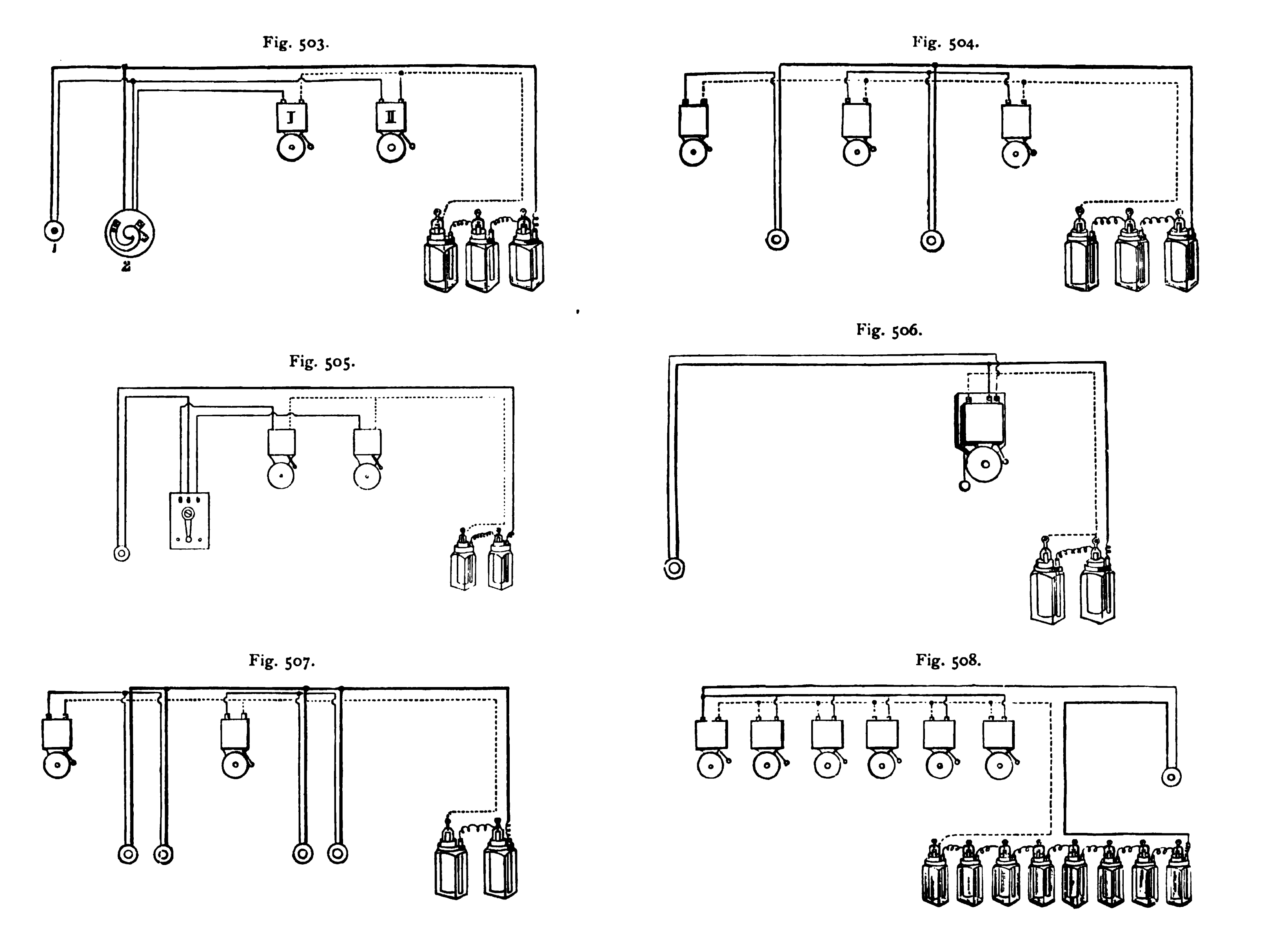


Fig. 503.

Fig. 504.

Fig. 505.

Fig. 506.

Fig. 507.

Fig. 508.

Fig. 509.

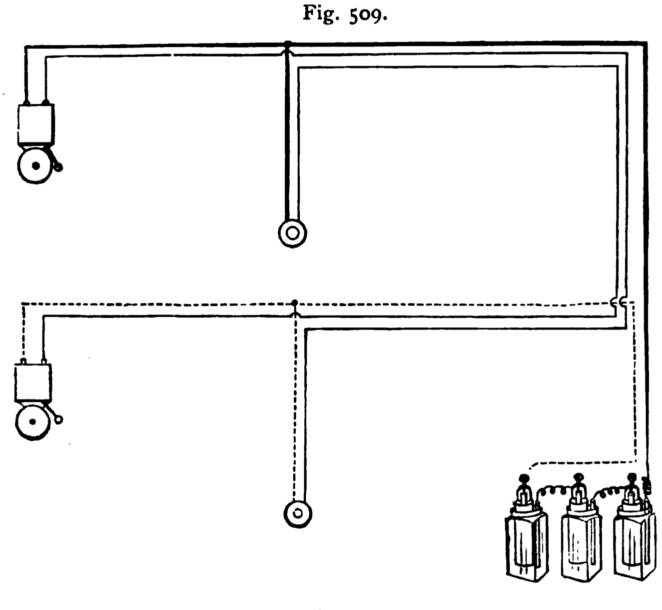


Fig. 510.

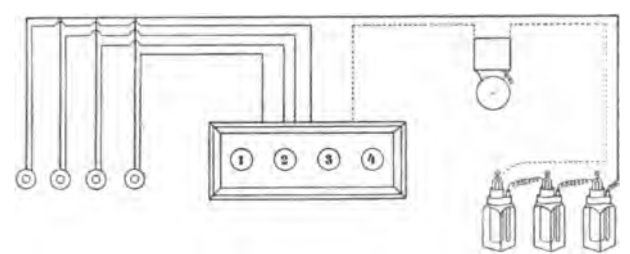
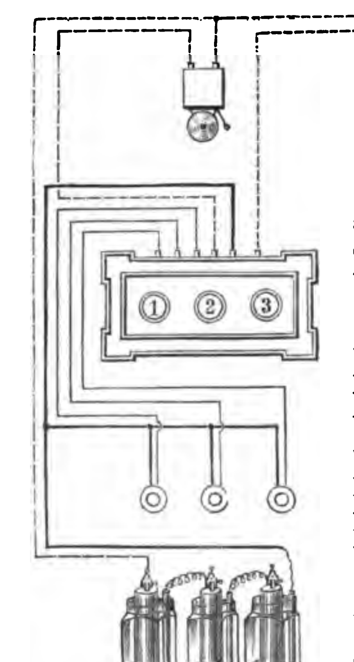


Fig. 511.



denn Löthen ohne Löthſäure iſt nicht gut zu bewerkſtelligen, dieſe aber würde die Iſolirung beſchädigen, ſich in letzterer feſt ſaugen und ſchlieſslich auch das Metall angreifen. Bei blanken Drähten iſt das Löthen ſehr zu empfehlen.

Bünde, die ohne Löthen, alſo nur mittels Verdrehen der anzuſchlieſsenden Drähte, vereinigt ſind, müſſen einen guten metalliſchen Contact ſichern, und bei Verwendung von Guttapercha-Papier zur Iſolirung iſt darauf Rückſicht zu nehmen, daſs eine ſolche Iſolirung, etwas erwärmt, ſo feſt an die Verbindungsſtellen gedrückt werden kann, daſs dieſe nach dem Erkalten der Iſolirmaſſe vollkommen luftdicht nach auſsen abgeſchloſſen iſt und auch dem Bunde ſelbſt die nöthige Feſtigkeit verleiht. Die Leitungsdrähte ohne beſondere Unterlage werden an den Wänden, unten an den Sockelleiſten oder oben an den Borduren unter den Decken verlegt. Die Durchgänge von einem Raum in den anderen werden mit dünnen Steinbohrern durch die Wände oder mit Holzbohrern durch die Thürgewände hergeſtellt.

Die Verbindung der Leitungen mit der Batterie und den Vorrichtungen erfolgt auf folgende Weiſe. Die betreffenden Drahtenden werden vorerſt auf 3 cm von der Iſolirung frei gemacht, dann blank geſchabt und entweder in die in den Klemmen vorgeſehenen Löcher eingeſteckt und feſt geſchraubt oder bei Flachklemmen unter die bezüglichen Contactſchrauben gebracht und letztere dann feſt angezogen.

Für die Wandtaſter wird an der Stelle, wo ſie befeſtigt werden ſollen, ein entſprechender Holzkeil eingerammt und das Grundbrettchen des Taſters feſt

Fig. 512.

gefchraubt, nachdem vorerft die beiden Zuleitungsdrähte durch die bezüglichen Löcher (Fig. 453, S. 210) gezogen, die Enden blank gemacht und mit den beiden federnden Spangen verfchraubt worden find. Dann erft wird der Tafterobertheil aufgefchraubt. Glocken und Nummernzeiger werden an einer trockenen Wand, aber möglichft entfernt von Rauchabzügen, befeftigt.

184. Pläne für Gefammtanlagen.

Die nachfolgenden 12 Schemata zeigen, wie für die einfachften Fälle die Apparatverbindungen und Leitungsführungen zu bewerkftelligen find, und daraus kann auch die Combination für verwickeltere Anforderungen gebildet werden. Man beachte dabei die verfchiedenen Linien, welche Leitungsdrähte andeuten; bei Selbftmontagen wird es fich empfehlen, verfchieden gefärbte Drähte dem Schema entfprechend anzuwenden; die Selbftmontage wird dadurch verläfslich durchzuführen fein.

Schema Fig. 438 (S. 203): Einfache Rufklingel-Anlage (fiehe Art. 156, S. 202).

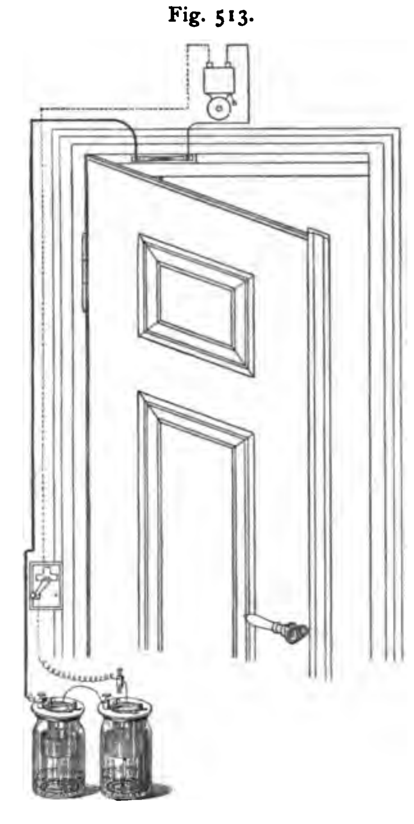
Schema Fig. 503: Elektrifche Rufleitung mit 2 Taftern und 2 Klingeln. Tafter *1* fetzt nur die Klingel *II*, Tafter *2* aber beide Klingeln in Thätigkeit. Diefer Tafter mufs alfo 3 Contactfpangen haben, da ja auch 3 Leitungen von ihm ausgehen und die Spangen im Tafter die Enden der Leitungen darftellen. Bringt man in den Leitungen von diefem Tafter zu den Glocken auch noch Ausfchalter an (Fig. 500, S. 220), fo find verfchiedene Combinationen möglich.

Schema Fig. 504: Rufleitung mit 2 Taftern und 3 Klingeln. Der eine Tafter links treibt nur die Glocke links; der zweite Tafter treibt, und zwar gleichzeitig, die beiden anderen Glocken.

Schema Fig. 505: Rufleitung mit einem Tafter, 2 Klingeln und einem Umfchalter. Damit können nun 2 Fälle ausgeführt werden, z. B. Tag- oder Nachtklingel, Keller- oder Magazinsklingel etc.

Schema Fig. 506: Rufleitung mit Fortläuteklingel. Wenn auf den Tafter gedrückt wird, fo läutet die Glocke fort, bis fie mechanifch an der in der Abbildung links erfichtlich gemachten Zugvorrichtung abgeftellt wird. Dabei find conftante Elemente beffer verwendbar als *Leclanché*-Elemente.

Fig. 513.



Schema Fig. 507: Klingelanlage mit 4 Taftern und 2 Klingeln derart gefchaltet, dafs 2 Tafter nach der einen, die beiden anderen Tafter nach der zweiten Klingel führen. Für kleine Häufer, für Gefchoffe etc. mit 2 Abtheilungen anzuempfehlen.

Schema Fig. 508: Klingelanlage, wenn von einem Punkte aus viele Klingeln zu bethätigen find. Die Glocken find parallel gefchaltet. Für Schulen, Fabriken etc. geeignet. Beffer wird man aber in folchen Fällen Magnet-Inductoren mit hinter einander gefchalteten Klingeln verwenden (fiehe Art. 170, S. 209).

Schema Fig. 509: Klingelanlage mit 2 Taftern und 2 Klingeln, mit geringftem Drahtverbrauch bei gröfseren Entfernungen der Glocken und Tafter.

Schema Fig. 510: Haus-Telegraphenanlage mit 4 Taftern, einem Nummernzeiger und einer Glocke. Die Zahlenvermehrung am Nummernzeiger veranlafft bei diefer Schaltung keine Vergröfserung der Elementenzahl, weil bei jedesmaligem Schlufs eines Tafters nur 1 Kreis gefchloffen ift und alle vorhandenen Kreife nahezu den gleichen Widerftand haben.

Schema Fig. 511: Haus-Telegraphenanlage mit 3 Taftern, 2 Signalklingeln und einem Nummernzeiger. Drückt man auf einen Tafter, fo klingelt die Glocke links, und es erfcheint die betreffende Nummer. Dabei wird im Nummernzeiger ein Contact hergeftellt, welcher die Fortläute-Controle-Klingel (rechts) bethätigt, die nun fo lange ertönt, bis die Nummer mechanifch oder elektrifch abgeftellt wird. (Für kleine Gafthöfe, Bade-Anftalten etc. zu empfehlen.)

Schema Fig. 512: Haus-Telegraphenanlage für 2 Gefchoffe mit je 3 Taftern, je einem Nummernzeiger fammt Klingel und einem Controle-Nummernzeiger mit Fortläuteklingel. Diefes Schema ift eine Erweiterung des vorigen und ift für gröfsere Gafthöfe geeignet. Die Controle-Vorrichtungen werden entweder in der Pförtnerftube oder im Gefchäftszimmer untergebracht.

Schema Fig. 513: Klingelanlage mit felbftthätigem Thür-Contact mit Ausfchalter. Dabei find conftante galvanifche Elemente zu verbinden.

185. Behebung von Störungen.

Das Beheben von Störungen kann natürlich erft erfolgen, wenn man den betreffenden Mangel kennt. Ein folcher wird auf die folgende Art gefucht. Falls irgend eine Haus-Telegraphenanlage verfagt, fo find die Urfachen genau nach jener Eintheilung zu fuchen, die im Vorftehenden gewählt wurde, und es ift immer anzurathen, bei folchen Unterfuchungen, um den Fehler feft zu ftellen, den zu unterfuchenden Theil durch einen gleichen, aber zweifellos fehlerfreien uud betriebstüchtigen Theil zu erfetzen.

Bei jeder Störung unterfuche man vor allem Anderen die Batterien; man wird alfo, wenn fonft keine Hilfsmittel vorhanden find, die Batterie durch eine betriebstüchtige Batterie erfetzen; ift mit diefer die Anlage in Wirkfamkeit, fo ift wohl erwiefen, dafs die herausgenommene Batterie fehlerhaft oder zu fchwach ift. Ueber die Behebung von Fehlern in einer Batterie wurde fchon in Art. 160 (S. 205) gefprochen.

Erft wenn feft geftellt wurde, dafs die Batterie vollkommen in Ordnung ift, kann an die Unterfuchung der Vorrichtungen gegangen werden; mit denfelben ift die gleiche Probe, wie vor deren Anmontirung vorzunehmen (fiehe Art. 182, S. 222).

Schwieriger ift das Beheben von Mängeln in der Leitung. Es find in diefer Beziehung mehrere Fälle möglich:

α) Gänzliche Unterbrechung der Leitung in Folge eines Drahtbruches oder Lofewerdens an einer Verbindungsftelle.

Drahtbrüche in gefichert geführter Leitung dürften wohl nicht leicht durch mechanifche Einwirkungen veranlafft werden; defto häufiger find es chemifche Einwirkungen (insbefondere durch Schwefel oder fchwefelige Dämpfe), welche ein Abfreffen des Drahtes und daher Contactunterbrechung bewirken. Auch Nagethiere haben fchon Drähte durchgebiffen.

Die meiften Leitungsunterbrechungen werden durch Lofewerden der Verbindungsftellen veranlafft. Erfolgt das Lofewerden bei jenen Klemmen, die leicht zugänglich find, z. B. an Batterie-Elementen, Vorrichtungen, Ausfchaltern, Zwifchenklemmen etc., dann ift der Fehler unfchwer zu finden und zu beheben. Revifionen folcher Verbindungsftellen in beftimmten Zeiträumen find übrigens behufs Hintanhaltung derartiger Störungen fehr zu empfehlen. Schwieriger wird der Fall, wenn folches Lofewerden an Draht-Verbindungsftellen, Abzweigungsftellen, alfo überall dort, wo Bünde auf die in Art. 183 (S. 223) befchriebene Weife hergeftellt wurden, entfteht. Solche Fehler find oft nach dem äufseren Ausfehen gar nicht zu erkennen, und man thut am beften, folche Stellen, falls fie verdächtig find, auszufchneiden und neue Stücke einzufetzen.

Man erprobt die Leitungsfähigkeit von Drahttheilen auf folgende Weife. Eine gute Batterie und eine Klingel werden fachgerecht verbunden; vom freien Pol der Batterie und von der freien Klemme der Klingel führt man genügend lange Drähte zu den Enden des zu unterfuchenden Leitertheiles. Erhält man dabei Strom, d. h. läutet die Klingel, fo mufs der unterfuchte Leitertheil betriebstüchtig fein. Läutet aber die Glocke nicht, fo fchaltet man den zu unterfuchenden Theil wieder aus und verbindet die von der Batterie und der Klingel ausgehenden Zuleitungsdrähte unmittelbar; ertönt dabei die Glocke, fo ift der Beweis erbracht, dafs der unterfuchte Theil des Drahtes einen Contactfehler hat, daher wohl befeitigt und durch einen neuen Draht erfetzt werden mufs.

β) Ableitungen des elektrifchen Stromes zur Erde können vorkommen, wenn ein Theil des die Elektricität leitenden Theiles entweder mit feuchtem Mauerwerk oder fonftiger Feuchtigkeit, von der ein Weg zur Erde führt, verbunden ift, oder wenn ein Leitertheil mit einem nicht zur Leitung gehörigen Metall in Berührung tritt, wobei letzteres der Elektricität einen Weg zur Erde bietet, wie dies insbefondere bei Dach-, Gas- und Wafferleitungsrohren der Fall ift. Solche Fehler find zwar leicht zu beheben, aber meiftens fchwer aufzufinden, und man braucht dazu, wenn der Fehler nur einigermafsen verborgen ift, die Hilfe eines erfahrenen Monteurs.

γ) Daffelbe gilt von Ableitungen des elektrifchen Stromes auf andere Leitungen. Wenn folche Leitungsmängel nicht offen zu Tage liegen, fo ift deren Auffuchen und in diefem Falle wohl auch das Beheben fchwierig, und es gehört dazu ein in folchen Arbeiten geübter und gewandter Mechaniker, bezw. Inftallateur. Will oder kann man einen folchen nicht zuziehen, fo fucht man auf die gleiche Weife, wie man Leitungsunterbrechungen feft ftellt, den betreffenden Leitungstheil und erfetzt denfelben durch einen vollftändig neuen, aber auch gut ifolirten Theil. Allerdings wird man zu folchen Unterfuchungen ftatt der Klingel eine Bouffole anwenden müffen.

δ) Eine andere Art von Störung entfteht durch einen unbeabfichtigten Schlufs der Leitung. Dabei kommt es darauf an, ob der Schlufs vor oder hinter der Klingel gelegen ift. Liegt er vor der Klingel, fo wird diefelbe nicht läuten, wenn man auf

den Taſter drückt. Die Batterie iſt dabei, wie man ſagt, »kurz geſchloſſen« und wird bald aufgebraucht ſein, d. h. zu weiterem Betriebe untüchtig werden. Liegt der Schluſs hinter der Klingel, ſo daſs dieſe mit im geſchloſſenen Kreis liegt, ſo wird ſie fortläuten, und es muſs, um ſie zum Schweigen zu bringen, der Draht an einer Klemme gelöst und dann der Fehler, d. i. der Schluſs, geſucht werden. Liegt dieſer, was häufig vorkommt, im Taſter, ſo iſt das Beheben leicht. Sind aber die Taſter in Ordnung, ſo liegt der falſche Schluſs offenbar irgend wo in der Leitung; alsdann muſs man gerade ſo vorgehen, als wenn man eine der unter β und γ beſchriebenen Ableitungen beheben will.

ε) Leitungen, die im Freien geführt werden, ſind mit Blitzſchutz-Vorrichtungen zu verſehen. Dieſe ſind nicht ſelten Veranlaſſung zu Ableitungen zur Erde; in Störungsfällen ſind ſie mit in erſter Reihe zu unterſuchen. Bei ſolchen Leitungen ſind auch Berührungen mit Bäumen, Mauerwerk etc. Veranlaſſung zum Ableiten der Elektricität, und auch ſolche Berührungen müſſen daher hintangehalten werden.

6) Einrichtungen für beſondere Zwecke.

186. Quittirung des Rufes.

Sehr häufig wird das Verlangen geſtellt, daſs die Möglichkeit der Quittirung des Signalrufes geſchaffen werde; denn es iſt ohne Zweifel beruhigend, ſofort nach Abgabe des Rufes zu erfahren, daſs die Anlage richtig gewirkt hat, daſs das Signal verſtanden wurde und daſs dem Signalbegriff entſprochen werde.

Am einfachſten iſt dies mittels einer zweiten Klingel und eines zweiten Taſters zu erreichen, wobei man nach dem Schema in Fig. 514 ſchalten muſs, wenn man 3 Leitungen, und nach Fig. 515, wenn man nur 2 Drähte anwenden will. Aehnliche Anordnungen kann man mit Zugrundelegung dieſes Normal-Leitungsplanes auch bei viel verzweigten Anlagen treffen, und man wird dann von jeder Stelle, nach welcher ſignaliſirt wird, zum Rufenden ein Signal zurückgeben können, um anzudeuten, daſs man das Signal erhalten hat. Da aber das Anbringen einer Klingel nicht überall möglich und erwünſcht iſt (z. B. in den Geſchäftszimmern hoher Beamter, in Schlafzimmern, in Salons etc.), ſo verwendet man an ſolchen Stellen ſtatt der Klingeln ſog. Brummer. Es ſind dies *Wagner*'ſche Hämmer, aber ohne die bei den Raſſelklingeln übliche Schelle. Das Geräuſch des vibrirenden Ankers genügt, um anzudeuten, daſs das Signal richtig angekommen iſt.

Fig. 514.

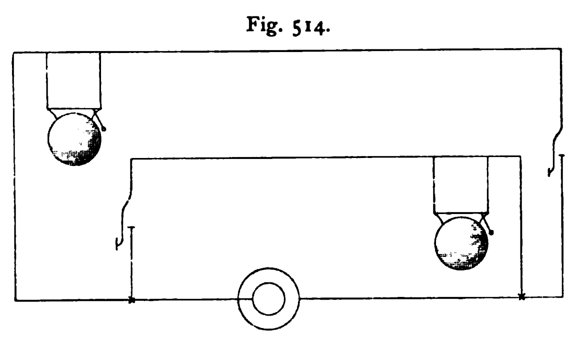


Fig. 515.

Derartige Einrichtungen ſind ohne Schwierigkeit zu verdecken (in einer Roſette, in einem Briefbeſchwerer etc.) und können ſogar als Zimmerzierde verwendet werden. Früher benutzte man hie und da Taſter mit ſichtbarem Rückſignal; es gaben die-

felben aber allzu häufig Veranlaffung zu Betriebsftörungen, weil fie nachläffig ausgeführt wurden, und da man zur Einficht kam, dafs dazu hörbare Signale genügen, ift man von der Verwendung fichtbarer Signale abgekommen.

187. Verborgene Tafter.

Um unmerkbar ein Signal abgeben zu können, verwendet man bisweilen Tafter, deren Bethätigung ohne Schwierigkeit und ohne bemerkt zu werden, erfolgen kann. Im Speifezimmer unter dem Sitze der Hausfrau, im Gefchäftszimmer am unteren Theile des Schreibtifches in Kniehöhe und durch das Knie erreichbar etc. werden Drucktafter angebracht und wie jeder andere in die Leitung eingebunden. Um denfelben aber ausfchalten und nur für die Zeit des möglichen Bedarfes einfchalten zu können, foll die Leitung zu einem folchen verborgenen Tafter mit einem Schaltehebel (fiehe Fig. 499, S. 220) ausgeftattet werden.

188. Schulen.

In Schulen handelt es fich gewöhnlich darum, Glockenfignale abzugeben, welche die Zeit des Beginnes und des Endes des Unterrichtes anzeigen. Es follen dabei zumeift viele elektrifche Klingeln zum Ertönen gebracht werden.

In diefem Falle wähle man Wechfelftrom-Klingeln (fiehe Art. 171, S. 210) in Verbindung mit einem genügend ftarken Magnet-Inductor (fiehe Fig. 451, S. 209). Ein guter 5-lamelliger Inductor ift im Stande, 20 ftarke hinter einander gefchaltete Glocken zu betreiben.

Die Anlagekoften find zwar etwas höher, als bei Batterieverwendung; dagegen bietet erfteres Syftem zwei ganz wefentliche Vortheile:

α) gar keine Inftandhaltungs-, bezw. Betriebskoften und

β) viel gröfsere Zuverläffigkeit.

Der Inductor wird an einem trockenen, nicht zu warmen Orte aufgeftellt, und es empfiehlt fich, ftatt des unmittelbaren Handbetriebes durch den Schuldiener auf der zu bewegenden Achfe eine Schnurfcheibe mit Gewichtsbetrieb anzubringen. Der Bedienende hat dann nur die unter Verfchlufs zu haltende Schnur anzuziehen, um ein ausreichendes Läuten aller eingefchalteten Klingeln zu veranlaffen.

Sollen aber doch Batterien oder Accumulatoren angewendet werden, dann wähle man Klingeln nach jenen Grundgedanken, die in Art. 164 u. 165 (S. 206) erörtert worden find. Bei folchen Einrichtungen kann man die Taftervorrichtung (den Contactfchlufs) mit einer ficher gehenden Normal-Uhr unmittelbar fo verbinden, dafs beim Eintreffen des längeren (Minuten-) Zeigers an den betreffenden Zeitftellen der Leitungsfchlufs bewirkt wird und diefer fo lange dauert, bis der Zeiger diefe Stelle paffirt hat.

Man wird gut thun, parallel zu einer folchen Uhr einen gewöhnlichen Tafter einzubinden, um beim Verfagen der Uhr die nöthigen Signale mit der Hand abgeben zu können.

Auch die Parallelfchaltung von Klingeln, wie durch das Schema in Fig. 508 (S. 224) angedeutet wird, kann in einem folchen Falle angewendet werden.

189. Fabriken.

Nach den jetzt geltenden Fabriksgefetzen mufs das Angehen und das Abftellen der Betriebsmafchinen durch ein deutlich wahrnehmbares, hörbares Signal allen in der Fabrik befchäftigten Perfonen angezeigt werden. Bei Dampfmafchinen wird dies paffend, aber für die Umwohner höchft läftig, mittels einer Dampfpfeife gefchehen können. Dort, wo die Anwendung folcher Pfeifen wegen örtlicher Verhältniffe nicht ftatthaft ift, dann bei Betrieben mit Wafferkräften oder bei elektrifchen Betrieben, bei denen keine Dampfkeffel zur Verfügung ftehen, wird man jener gefetzlichen Beftimmung zweckmäfsig mittels elektrifcher Klingelanlagen entfprechen.

Solche Anlagen find nach denfelben Grundgedanken auszuführen, die im vorhergehenden Artikel bei Anlage von Haus-Telegraphen für Schulen erörtert worden find.

190. Bade-Anftalten.

In Schulen und Fabriken handelt es fich immer darum, von einem einzigen Orte aus viele Klingeln ertönen zu laffen. Es follen nun jene befonderen Fälle befprochen werden, in welchen nur von je einem Punkte, deren aber fehr viele find, Signale abgegeben werden follen.

Man wird in diefem Falle ein Schema nach Fig. 510 (S. 225) wählen. Da in Bädern den Hilferufen fehr rafch entfprochen werden mufs, empfiehlt es fich, für jeden Flurgang je eine gefchloffene Anlage herzuftellen, und jedes Tableau mittels einer Controle-Leitung mit dem Gefchäftszimmer zu verbinden, um hier eine Controle über die erfolgte Ausführung des Auftrages zu ermöglichen (Fig. 511, S. 225).

Es ift jedoch in folchen Fällen zu erwägen, ob es nicht angezeigter ift, in Bädern bei den älteren mechanifchen Glockenzügen zu bleiben, und zwar aus zwei Gründen. Das Ergreifen des Glockenzuges und das Ziehen deffelben erfordert nur eine geringe geiftige Thätigkeit, die ein von Unwohlfein befallener Badegaft zumeift noch aufzuwenden im Stande fein wird. Das Suchen des elektrifchen Druckknopfes, der nöthige, länger dauernde Druck auf denfelben beanfprucht aber eine geiftige Sammlung, die bei einem Erkrankten für den Fall der Gefahr (bei Krämpfen, Ohnmachten, Schlaganfällen etc.) oft nicht mehr vorhanden ift, wodurch dann der Zweck der Rufanlage in Frage geftellt wird. Zweitens ift es zwar nicht unmöglich, aber immerhin umftändlich, mit einer elektrifchen Leitung fichtbare Signale vor jeder Badezelle fo anzubringen, dafs die Bedienfteten fofort auf entfprechende Entfernungen fehen können, in welcher Zelle Hilfe verlangt wird. Diefer Anforderung kann bei Verwendung von mechanifchen Glockenzügen mit Leichtigkeit und ohne viele Koften vortrefflich entfprochen werden.

191. Gefangenhäufer.

In Gefangenhäufern geftalten fich die Verhältniffe gerade fo, wie in Bade-Anftalten; im Wefentlichen werden diefelben Anforderungen geftellt; es bleibt nur den verfügbaren Geldmitteln vorbehalten, in welcher Ausftattung die betreffende Anlage auszuführen ift. In folchen Fällen wird häufig die Anforderung geftellt, dafs Thür-Contacte angebracht und derart leitend verbunden werden, dafs jedes Oeffnen einer Thür an eine Central-Ueberwachungsftelle angezeigt werde. Man verwendet dazu gewöhnlich ein von der Rufleitung unabhängiges Leitungsnetz nach den Plänen in Fig. 511 u. 512 (S. 225) mit dem Unterfchiede, dafs ftatt der Druckknöpfe Thür-Contacte eingebunden find. Die Leitungen können gemeinfchaftlich geführt werden. Ueber die in Gefängniffen üblichen geheimen elektrifchen Leitungen öffentliche Darftellungen zu geben, ift unnöthig. Den bezüglichen Anforderungen zu entfprechen, wird nach einem ausreichenden Studium des vorliegenden Kapitels jedem Architekten möglich fein.

192. Gefchäftszimmer.

Ganz abweichende Anforderungen werden in Bureaus geftellt. Hier wird es fich zumeift darum handeln, dafs der Vorftand nach den einzelnen Gefchäftszimmern fignalifiren kann und bei ausgedehnten Bureaus die Rufe quittirt werden, dafs die einzelnen Beamten die Diener rufen können etc. Dem Verfaffer ift ein Fall bekannt, in welchem der Chef einer grofsen Centralftelle zweimal 50 Tafter zur Verfügung hatte. Je 50 Tafter waren dabei in einer Platte vereinigt.

In Folge der Verwendung von Fernfprech-Einrichtungen zu Haus-Telegraphenzwecken find fo fchwer handliche, vieldrähtige Anlagen überflüffig geworden. Man wird in diefem Falle Anlagen nach dem Plan in Fig. 520 (S. 236) einrichten und



dadurch den Anforderungen gewifs beffer entfprechen, als durch 200-drähtige Leitungsnetze. Müffen aber folche oder ähnliche Anlagen doch ausgeführt werden, dann unterlaffe man nicht, recht viele Schaltungskaften (Fig. 466, S. 213) in die Leitung einzubinden, um den in Bureaus beliebten, vielfach vorkommenden Verlangen nach Aenderungen ohne befondere Schwierigkeiten entfprechen zu können.

193. Gafthöfe.

Am vielfeitigften und verwickelteften find die Anforderungen in Gafthöfen. Eine bezügliche Mufteranlage zeigte *C. Th. Wagner* aus Wiesbaden in der elektrotechnifchen Ausftellung 1891 in Frankfurt a. M. Bei derfelben waren alle denkbaren Forderungen und deren Erfüllung dargeftellt. Der genannte Conftructeur hatte eine Telegraphenanlage für einen Gafthof mit vier Gefchoffen und einer allgemeinen Controle-Einrichtung ausgeftellt. In letzterer find ein Tableau mit 4 Controle-Nummern für elektrifche Abftellung, 4 Relais mit elektrifcher Abftellung, ein elektrifches Läutewerk für einzelne Schläge und ein General-Umfchalter für Tag und Nacht vereinigt.

Im Zufammenhang mit den Tableaus für die einzelnen Gefchoffe und mit den Taftern für die Zimmer ift die Controle-Einrichtung wie folgt wirkfam.

Durch Niederdrücken eines Tafters in einem Zimmer kommt auf dem betreffenden Gefchofs-Tableau die Nummer des Zimmers und auf dem Controle-Tableau, das im Gefchäftszimmer des Gafthofes aufgehängt ift, die Nummer des Gefchoffes zum Vorfchein; die Gefchofsglocke ertönt oder fchlägt, wenn ein elektrifches Läutewerk für einzelne Schläge vorhanden ift, und das elektrifche Controle-Läutewerk für Einzelfchläge fängt in ähnlicher Weife, wie eine Uhr zu fchlagen an. Wird die Nummer des betreffenden Zimmers auf dem Gefchofs-Tableau mittels des Abftellknopfes zum Verfchwinden gebracht, fo hört auch das Schlagen des Controle-Läutewerkes auf, indem der Strom durch das Relais unterbrochen wird.

Das Relais ift eine Vorrichtung, die beim Druck auf einen Zimmertafter einen Stromkreis fchliefst, in welchen das Controle-Schlagwerk eingebunden ift; derfelbe Kreis wird geöffnet, wenn am Gefchofs-Tableau die erfchienene, zu jenem Zimmer gehörige Nummer, wie fchon erwähnt, elektrifch, d. i. durch Druck auf den am Tableau angebrachten Tafter, zum Verfchwinden gebracht wird.

Für jedes Gefchofs ift ein Relais angeordnet, hauptfächlich auch defswegen, damit das Controle-Läutewerk nicht zu fchlagen aufhört, wenn gleichzeitig in mehreren Gefchoffen Nummern vorliegen und eine davon früher, als in der anderen abgeftellt wird. Das in der Nacht ftörende Läuten auf den Gefchoffen wird dadurch vermieden, dafs die Gefchofsglocken durch den General-Umfchalter am Abend ausgefchaltet werden, fo dafs beim Ruf aus einem Zimmer nur das Controle-Läutewerk in der Pförtnerftube ertönt. Eine folche Controle-Vorrichtung geftattet demnach wirklich, die Ordnungsmäfsigkeit in der Bedienung zu beauffichtigen, und bildet eine Aufforderung, Abhilfe zu fchaffen, wenn irgend eine Unregelmäfsigkeit vorkommt.

194. Schutz gegen Einbruch.

Die Elektricität wird auch benutzt, um gegen Einbruch in beftimmte Räume zu fichern. Reichen Thür- und Fenfter-Contacte (fiehe Art. 174, S. 211) nicht aus, dann wird man zu erweiterten Vorkehrungen greifen müffen. In diefem Falle ift an allen jenen Stellen, an welchen der zu fchützende (Caffen-) Raum durch eine Oeffnung oder in Folge Durchbruches betreten werden kann, ein Netz von Leitern derart anzubringen, dafs diefes Netz befchädigt werden mufs, um in den Raum zu gelangen. Durch diefes Leitungsnetz fliefst ein conftanter elektrifcher Strom (aus *Meidinger*-Elementen).

Diefer Strom hält auch den Anker eines Relais, ähnlich dem in vorigem Artikel befchriebenen. Wird nun das Leitungsnetz an irgend einer Stelle befchädigt, d. h. zerriffen, fo hört der Strom auf zu circuliren; der Anker des Relais fällt ab; es wird dadurch eine kräftige Batterie in Thätigkeit gefetzt, welche eine Alarmglocke bethätigt, um die Gefahr zu fignalifiren.

Von folchen Alarm- oder Meldevorrichtungen wird noch in Theil III, Band 6 (Abth. IV, Abfchn. 6, Kap. 1: Sicherungen gegen Einbruch [unter d]) diefes »Handbuches« die Rede fein.

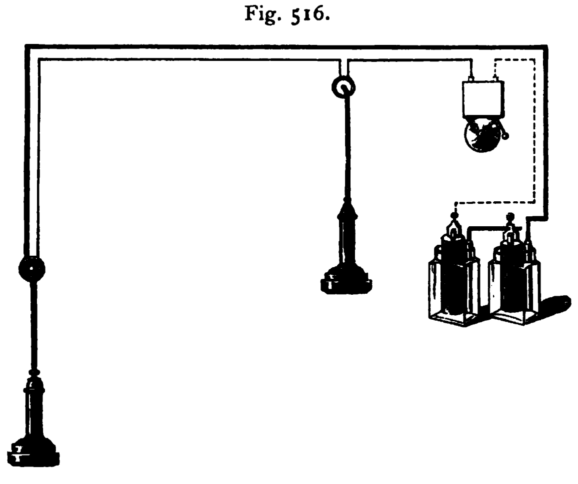
b) Fernfprech-Einrichtungen.

195.
Telephon.
Einfache
Anordnung.

Die treffliche Verwendbarkeit und Handlichkeit des Telephons und die Vervollkommnung, welche das Fernfprechwefen in jüngfter Zeit erfahren hat, legten den Gedanken nahe, diefe empfindlichfte aller elektrifchen Vorrichtungen auch in Gebäuden und gefchloffenen Gebäudegruppen als Verftändigungsmittel zu verwenden.

Deckert & Homolka in Wien fchlugen zuerft eine Schaltung nach der Planfkizze in Fig. 516 vor und erreichten dabei, dafs danach eine vorhandene Haus-Telegraphenleitung auch als Telephonleitung mitbenutzt werden kann und fich in Folge deffen die Koften der Einrichtung auf ein Geringes befchränken.

Fig. 516.



Die Telephone müffen in diefem Falle aufser den gewöhnlichen Beftandtheilen (Magnet, Eifenkern, Inductions-Drahtfpule und Eifenblech-Membrane) innerhalb der Hülfe einen Leitungsunterbrecher haben, der von aufsen mittels eines kleinen Knopfes in Thätigkeit gefetzt wird; denn im Telephon beim Wandtafter mufs die Leitung für gewöhnlich offen fein; im Telephon bei der Glocke mufs die Multiplications-Spirale aufserhalb der Leitung liegen. Will man telephoniren, fo meldet man mittels der Klingel, fchliefst dann die Leitung im Tafter-Telephon und fchaltet beim Klingel-Telephon die Multiplications-Spirale in die Leitung. Das Gefpräch erfolgt dann in derfelben Weife, wie gewöhnlich. Für kurze Mittheilungen wird diefe Anordnung genügen; beffere Lautwirkung erzielt man, wenn das Klingel-Telephon parallel zur Klingel gefchaltet wird und auch eine Unterbrechungsvorrichtung gleich der im Tafter-Telephon erhält.

Solche Telephone werden an Kabel gehängt und an die Drucktafter unmittelbar angebracht (fiehe Fig. 457, S. 211) oder an der Wand mittels einer dem Tafter ähnlichen Hülfe befeftigt, wie dies auch aus Fig. 516 zu erfehen ift.

Da man derzeit folche Telephone in zufriedenftellender Ausführung und guter Leiftungsfähigkeit zu verhältnifsmäfsig geringem Preife erhält, fo find derartige Ergänzungen der vorhandenen Haus-Telegraphenanlage leicht zu befchaffen, und fie werden bei befcheidenen Anfprüchen oft gute Dienfte thun.

196.
Vollftändigere
Anlage.

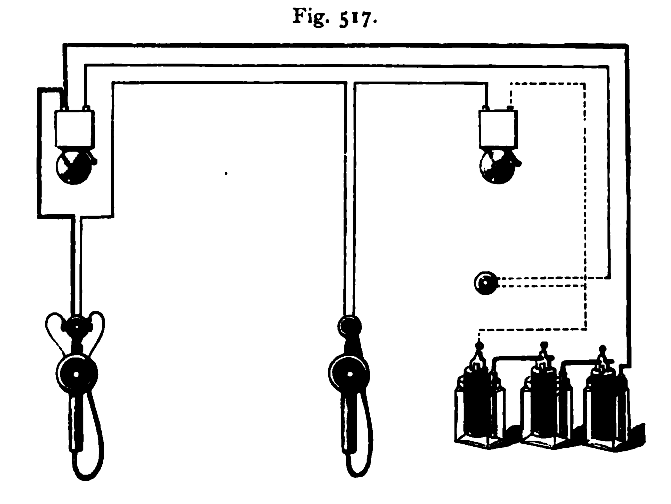
Eine etwas vollftändigere Einrichtung derfelben Art zeigt Fig. 517. Bei diefer Anordnung kann von beiden Seiten mittels der Klingel angerufen und fo das Gefpräch eingeleitet werden.

Wird eine noch vollftändigere Fernfprechgelegenheit verlangt, dann wird man aufser den Telephonen wohl auch Mikrophone, alfo vollftändige Fernfprech-Stationen einrichten müffen; doch ift es möglich, auch folche mit den beftehenden Haus-Telegraphen-Einrichtungen zu verbinden. Fig. 518 zeigt den entfprechenden Leitungsplan, welcher den Vortheil bietet, dafs man nur eine Elektricitätsquelle braucht, dafs man eine folche Anordnung entweder nur als Haus-Telegraphenleitung oder



gleichzeitig auch als Fernſprech-Einrichtung benutzen kann. Dabei iſt jedes beliebige Mikrophon-Syſtem anwendbar.

Fig. 517.



Bei Selbſtmontagen ſolcher Einrichtungen übergebe man dem Fabrikanten einen ſolchen Leitungsplan und verlange von ihm die Bezeichnung der Drahtanſchluſsklemmen derart, daſs jeder Zweifel ausgeſchloſſen iſt (z. B. I. Mikrophon: Zink — Taſter I und Glocke I — Glocke II — Leitung und Taſter II; II. Mikrophon: Kohle — Taſter I und Glocke I — Glocke II — Leitung und Taſter II).

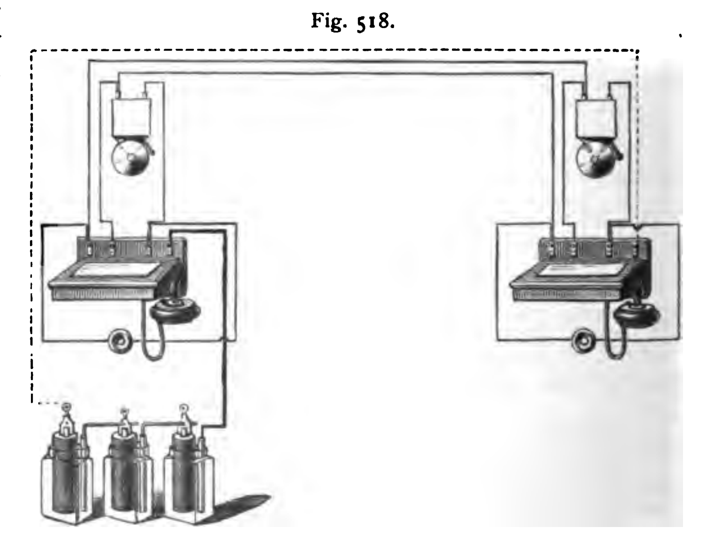
Natürlich können nun nach gleichem Schema beliebig viele ſolcher Fernſprech-Stationen eingeſchaltet werden; in dieſem Falle iſt nur eine Ergänzung dahin nöthig, daſs eine Vorrichtung vorhanden ſein muſs, die ſichtbar anzeigt, welche von den eingebundenen Stationen die Centralſtelle angerufen hat. Dazu kann man ein beliebiges Haus-Telegraphen-Tableau verwenden, und Fig. 519 (S. 235) zeigt einen Leitungsplan, der für einen Gaſthof und für andere öffentliche Gebäude völlig geeignet iſt, demnach überall verwendet werden kann, wo von mehreren Stellen nach einer Centralſtelle geſprochen werden ſoll.

197.
Anlagen mit Central-Station.

Schwieriger wird die Aufgabe, wenn verlangt wird, daſs auſserdem die Möglichkeit geboten ſei, daſs die einzelnen Fernſprechſtellen auch noch unter einander in beliebigen Combinationen verkehren können. Dazu ſind ein verwickelteres Leitungsnetz und eine vollſtändige Central-Station nöthig.

Für kleine derartige Anlagen wird man allerdings auch ſolche kleine Centralſtellen erhalten, deren ausführliche Darſtellung an dieſer Stelle aber dermalen noch nicht rathſam iſt, weil man es hier nicht mit einer feſt ſtehenden Type, ſondern mit einer Einrichtung zu thun hat, die noch in der Entwickelung begriffen iſt und deren Bau ſich ſchon in nächſter Zeit weſentlich vereinfachen dürfte.

Fig. 518.



198.
Linienwähler.

Gut ausgebildet und für ſolche Zwecke trefflich brauchbar iſt der ſog. **Linienwähler** der Firma *Mix & Geneſt* in Berlin. Derſelbe erſetzt bei Haus-Telephonanlagen den Centralumſchalter vollkommen. Während bei einem Centralumſchalter an der Vermittelungsſtelle

dauernd eine befondere Bedienung nöthig ift und der Betrieb der ganzen Anlage immer von der Thätigkeit diefer Perfon abhängt, kann mittels des Linienwählers in jeder Sprechftelle die Verbindung mit jeder beliebigen anderen Sprechftelle hergeftellt werden. Der Anrufende fetzt fich alfo felbft mit der anzurufenden Stelle in unmittelbare Verbindung. In grofsen Gebäuden (Gafthöfen, Dienftgebäuden für Behörden, Banken, Bade-Anftalten, Gefangenhäufern, grofsen Gefchäftshäufern etc.) werden folche Linienwähler fehr zu empfehlen fein.

Fig. 520 zeigt das bezügliche Schema für eine Anlage von 5 Stationen, die fich unmittelbar mit einander in beliebiger Combination verbinden können. Der Linienwähler wird demnach in jeder Station 4 Verbindungsftellen ermöglichen müffen. Das Verbinden gefchieht mittels eines Contactftiftes, der in eine für die anzurufende Station beftimmte Oeffnung des Linienwählers eingefteckt wird und nach Beendigung des Gefpräches wieder befeitigt werden foll. Jede Station braucht eine befondere Mikrophon-Batterie. Die Aufruf-Batterie ift gemeinfchaftlich, und in der Station *C* aufgeftellt.

Wie das Schema zeigt, ift bei folchen Anlagen ziemlich viel Draht nöthig, und man wird wohl felten mehr als 10 bis 12 Stationen nach dem Syftem des Linienwählers fchalten. Immerhin wird eine Haus-Telegraphenanlage von gleichem Umfange nicht gerade viel weniger Draht erfordern; die Vortheile aber, die das Linienwähler-Syftem bietet, find derart bedeutend, dafs die Mehrkoften folcher Einrichtungen beim Betriebe reichlich eingebracht werden.

Es ift ganz gleichgiltig, was für eine Fernfprech-Einrichtung dazu gewählt wird; jede beliebige Mikrophon-Station ift verwendbar.

Fig. 519.

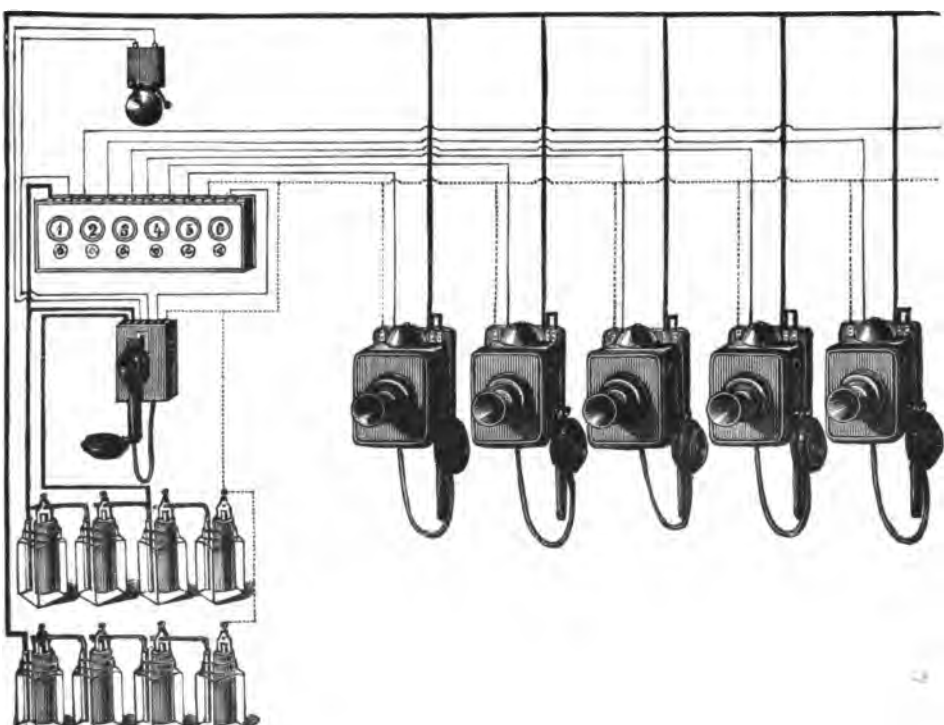
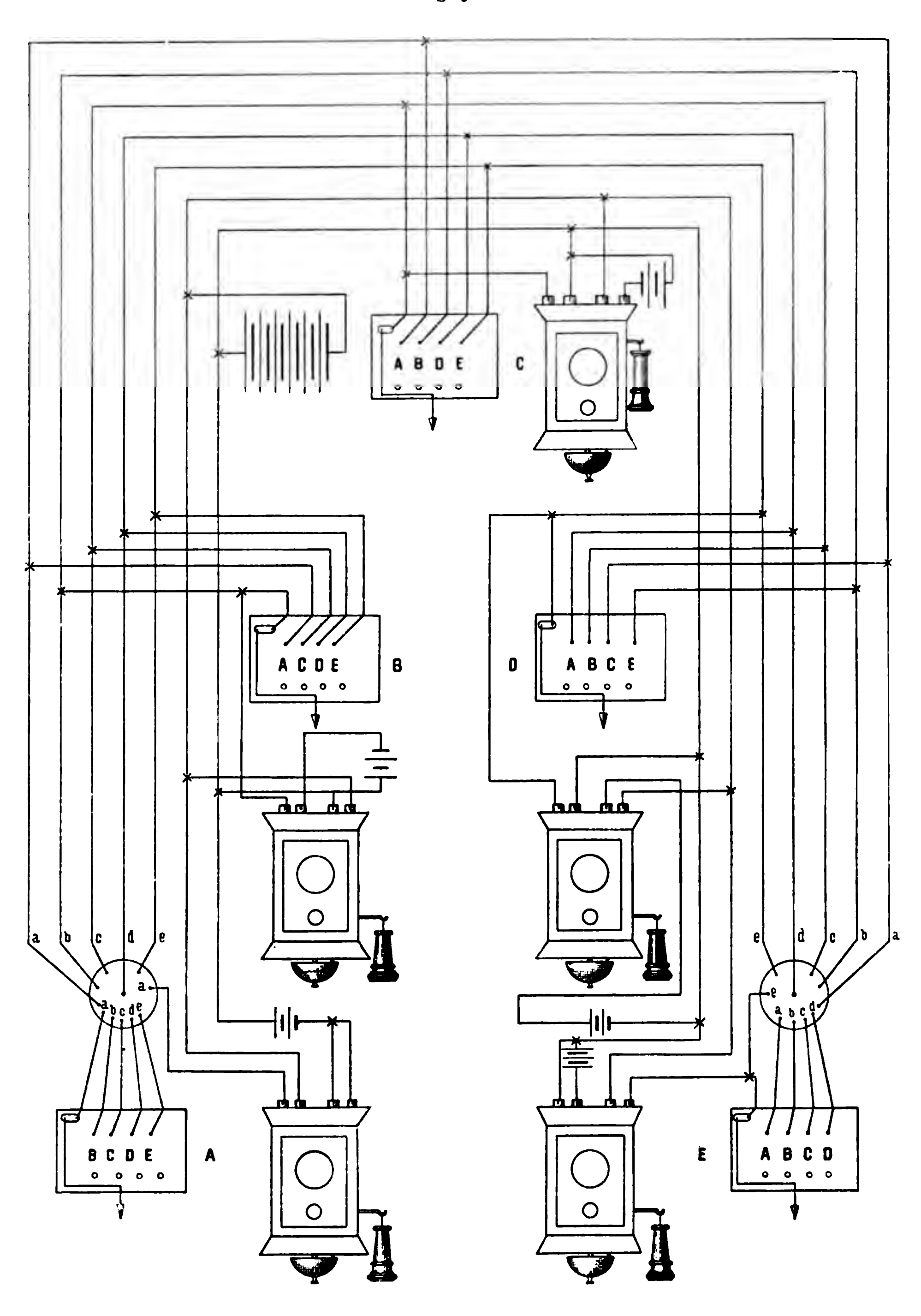


Fig. 520.



Auch die Fernſprech-Stationen befinden ſich derzeit (Mitte 1892) noch in einem Entwickelungszuſtande, und es bringt faſt jede Ausſtellung auf dieſem Gebiete weſentliche Neuerungen. Augenblicklich ſind die Stationen mit Spitzen-Mikrophoneinrichtung von *Deckert & Homolka* in Wien wohl die leiſtungsfähigſten; denn ſie geben auf kurze und groſse (700 km) Entfernungen den aufgetragenen Ton mit gleicher Stärke, gleicher Klangfarbe und unter Umſtänden mit gleicher Reinheit wieder. Auch die Firmen *Mix & Geneſt* in Berlin, *Berliner* in Hannover und *C. Th. Wagner* in Wiesbaden, *Mourlon* in Brüſſel u. a. m. beſchäftigen ſich in erfolgreicher Weiſe mit der Herſtellung guter Fernſprech-Einrichtungen.

199. Pläne für Geſammtanlagen.

Im Folgenden ſind die Pläne verzeichnet, durch welche die Anlagen von Fernſprech-Einrichtungen erläutert werden.

a) Für Batteriebetrieb.

Schema Fig. 516 (S. 233): Mitbenutzung einer vorhandenen elektriſchen Rufleitung als Telephonleitung (ſiehe Art. 195, S. 233). Man kann dabei nur von einer Seite anrufen.

Schema Fig. 517 (S. 234): Vervollſtändigung des Schemas in Fig. 516 in dem Sinne, daſs auch von der zweiten Seite angerufen werden kann, wozu allerdings noch eine dritte Leitung nöthig iſt.

Schema Fig. 518 (S. 234): Elektriſche Fernſprech-Leitung mit zwei vollſtändigen Telephon-Stationen (Mikrophon, Telephon, Rufklingel, Taſter).

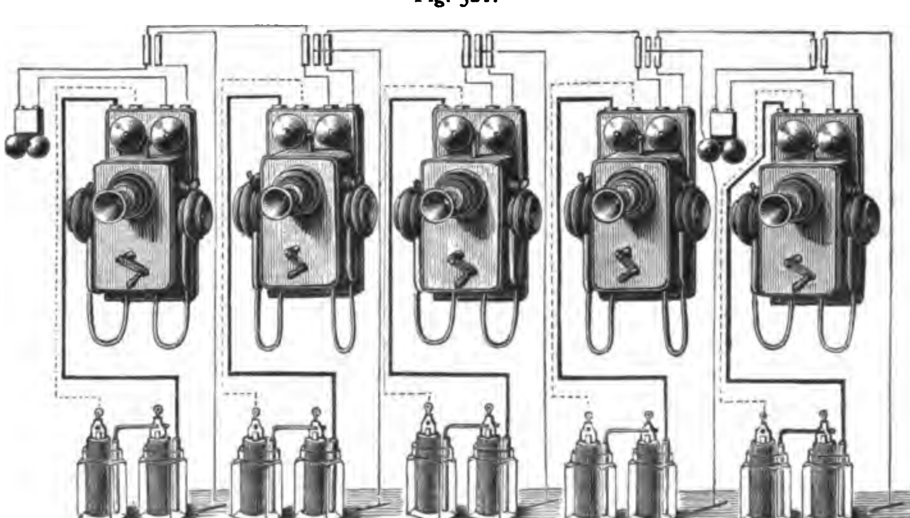
Schema Fig. 519: Hausfernſprech-Leitung, und zwar von vielen Stellen nach einer Centralſtelle, ſo daſs nur mit dieſer geſprochen werden kann, während eine unmittelbare Verbindung der anderen Stellen unter einander unmöglich iſt.

Schema Fig. 520: Hausfernſprech-Leitung für 5 Stationen mit Linienwähler, ſo daſs ſich jede der eingebundenen Stationen mit jeder anderen mit dem Netz verbundenen Station ohne Vermittelung einer Centralſtelle ſelbſt zur Correſpondenz in Verbindung ſetzen kann.

b) Für Inductor-Betrieb.

Schema Fig. 521: 5 Fernſprech-Stationen mit je einem Magnet-Inductor, Wechſelſtrom-Klingel, Mikrophon, 2 Hör-Telephonen und Mikrophon-Batterie. Die Stationen ſind hinter einander geſchaltet, ſo daſs es jeder Station ermöglicht iſt, mit einer beliebigen eingeſchalteten Station zu ſprechen. Um Draht zu erſparen, ſind Erdleitungen (Gas- oder Waſſerrohre etc.) angewendet.

Fig. 521.



Literatur

über »Elektrifche Haus-Telegraphie«.

Télégraphie dans l'intérieur des habitations. Revue gén. de l'arch. 1854, S. 189.

Application de la télégraphie électrique aux ufages domeftiques. Revue gén. de l'arch. 1861, S. 173, 193; 1862, S. 52.

BECKER. Ueber Haustelegraphen. Zeitfchr. f. Bauw. 1862, S. 418.

Anwendung der elektrifchen Telegraphie zu häuslichen Zwecken. ROMBERG's Zeitfchr. f. pract. Bauk. 1862, S. 319.

Sonneries électriques. Moniteur des arch. 1863, S. 676, 684, 692 u. Pl. 960.

Sonnerie électrique. Appareil Grenet. Gaz. des arch. et du bât. 1863, S. 35.

GOLDSCHMIDT. Elektrifche Klingeln oder Haustelegraphen. Deutfche Bauz. 1867, S. 94.

SCHELLEN, H. Der elektromagnetifche Telegraph in den einzelnen Stadien feiner Entwickelung etc. Braunfchweig 1850. — 6. Aufl. 1880—88.

DUB, J. Die Anwendung des Electromagnetismus mit befonderer Berückfichtigung der Telegraphie. Berlin 1863. — 2. Aufl. 1873.

OSNAGHI, F. Ueber elektrifche Apparate für Haustelegraphen. Wochfchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1877, S. 302.

Vifites à l'expofition univerfelle de 1878. L'électricité appliquée à la conftruction. La femaine des conft., Jahrg. 3, S. 185, 569.

FERRINI, R. Technologie der Electricität und des Magnetismus. Deutfch von M. SCHRÖTER. Jena 1879.

ZETZSCHE, K. E. Handbuch der elektrifchen Telegraphie. 4. Band: Die elektrifchen Telegraphen für befondere Zwecke. Berlin 1879.

MERLING, A. Die Telegraphen-Technik der Praxis im ganzen Umfange. Hannover 1879.

BINDER, F. Die elektrifchen Telegraphen, das Telephon und Mikrophon etc. Weimar 1880.

SCHARNWEBER, L. Die Elektrifche Haustelegraphie und die Telephonie. Berlin 1880. — 2. Aufl. von O. GOLDSCHMIDT. Berlin 1887.

UHLAND, W. H. Die Telephonanlagen. Leipzig 1881.

KOHLFÜRST, L. & K. E. ZETZSCHE. Handbuch der elektrifchen Telegraphie. 4. Band. Berlin 1881. S. 65 u. ff.

Haustelegraph von B. GLÖCKNER. Schweiz. Gwbbl. 1881, S. 20.

ZACHARIAS, J. Die elektrifchen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Wien 1883.

CANTER, O. Die Haus- und Hôtel-Telegraphie. Wien u. Leipzig 1883.

ERFURTH, C. Haustelegraphie, Telephonie etc. Berlin 1885.

Elektro-technifche Bibliothek. Bd. 14: Die Haus- und Hôtel-Telegraphie. Von O. CANTER. Wien, Peft und Leipzig 1883. — 2. Aufl. 1889.

La téléphonie domeftique. La femaine des conft., Jahrg. 9, S. 583.

FOURNIER, G. *Les fonneries électriques etc.* Paris 1886.

HELLER, F. Das Telephon im Hausgebrauche. Elektrotechn. Zeitfchr. 1886, S. 213.

Ueber die Mitbenützung des Telephons in Haustelegraphenleitungen. Zeitfchr. f. Elektrotechnik 1887. S. 492.

Druckknopf für Haustelegraphen mit Telephon-Einfchaltung von *Hartmann & Braun.* UHLAND's Techn. Rundfchau 1888, S. 79.

L'électricité à domicile. La conftruction moderne, Jahrg. 3, S. 321.

LINDNER, M. Leitfaden der praktifchen Haustelegraphie. Halle 1889.

ALLSOP, F. C. *Practical bell-fitting etc.* London 1889.

Anleitung zum Bau elektrifcher Haustelegraphen, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen. Herausg. von der Actiengefellfchaft *Mix & Geneft.* Berlin 1890.

POOLE, J. *The practical telephone handbook etc.* London 1891.

WAGNER, C. Die elektrifche Haustelegraphie. Berlin 1891.

ALLSOP, F. C. *Telephones, their conftruction and fitting.* London 1891.

11. Kapitel.

Luftdruck-Telegraphen.

200. Luftdruck-Telegraphen.

Die Luftdruck- oder pneumatifchen Telegraphen werden derzeit bei der grofsen Vollkommenheit und Billigkeit elektrifcher Einrichtungen zu gleichen Zwecken blofs ausnahmsweife und gewifs nur felten mit Vortheil angewendet. Es befchäftigen fich nur wenige Fabrikanten und diefe nur fehr ausnahmsweife mit der Erzeugung der dazu gehörigen Vorrichtungen. Ein Hauptvortheil folcher Einrichtungen, der früher ftark betont wurde, dafs folche Luftdruck-Telegraphen ftets betriebsbereit find und keiner Inftandhaltung bedürfen, ift durch die Erfahrung hinfällig geworden. Es hat fich vielmehr ein unbehebbarer Uebelftand gezeigt, der vollauf berechtigt, von der Anlage folcher Signalmittel eindringlichft abzurathen. Aehnlich wie bei den Sprachrohrleitungen beruht die Wirkung pneumatifcher Telegraphen auf der Anwendung abgefchloffener Luftfäulen. Im vorliegenden Falle mufs die Luftfäule aber vollkommen luftdicht abgefchloffen werden, und es mufs vorgeforgt fein, dafs die Luftmenge weder einen Zuwachs (bezw. keine Ausdehnung), noch eine Verminderung erfährt.

201. Beftandtheile.

Fig. 522.

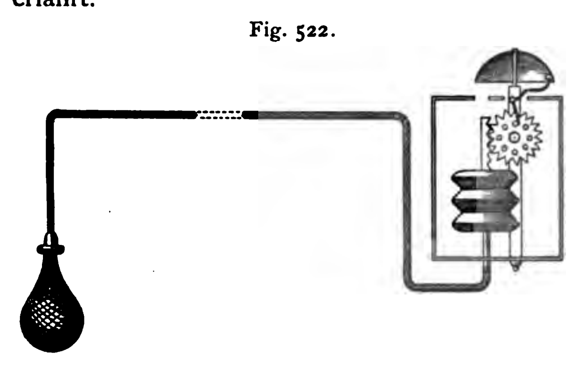


Fig. 522 giebt ein Schema für folche, und zwar für einfache Anlagen. Danach befteht eine folche vor Allem aus einer gut abgedichteten Leitung, aus dem Schallerreger (Klingel) und der Tafte- oder Druckvorrichtung.

Zur Leitung verwendet man Metallrohre aus einer Legirung (Blei-Zinn etc.) von 4,4 mm Durchmeffer, die mittels Häkchen an der Wand befeftigt werden, und zwar verdeckt (wie elektrifche Leitungsdrähte) oder völlig eingemauert. Die Metallrohre follen nicht aus mehreren Stücken, fondern aus einem einzigen Stücke beftehen. Sind Verbindungen nicht zu vermeiden, fo zieht man ein Stückchen ftramm paffendes Gummirohr über die beiden Rohrenden und umwindet diefes Stück mit feinem, aber feftem Bindedraht.

Die Signalvorrichtung, die Klingel, befteht aus einem Blafebalg, der das Ende der Leitung bildet. Der Blafebalg trägt (Fig. 522) eine Zahnftange, welche in ein Zahnrad eingreift, von welchem die drehende Bewegung in eine hin- und hergehende Hebelbewegung verwandelt wird. Das freie Ende des Hebels trägt dann einen Knopf, der an eine paffend angebrachte Glocke anfchlagen und fo Schallwirkungen erregen kann.

Durch Ausnutzung der Zahnftangen-Bewegung kann man auch ein fichtbares Signal erzielen, das anzeigt, dafs die Glocke gearbeitet hat, was für den Fall nöthig ift, dafs der angerufene Theil das hörbare Signal nicht wahrgenommen haben follte.

Nach demfelben Grundgedanken conftruirt man auch Tableaus, ähnlich den in Art. 181 (S. 220) befchriebenen elektrifchen Nummernzeigern; doch find diefelben kaum mehr irgend wo in Verwendung; ficher werden neue derartige Einrichtungen nicht mehr empfohlen.

Die Druckvorrichtungen (Tafter) werden in den verfchiedenften Formen conftruirt. Am einfachften find wohl Gummi-Ballons, wie ein folcher in Fig. 522 erfichtlich gemacht worden ift.

Die Tafter werden entweder in die Wand eingelaffen oder aufgefchraubt oder an bewegliche, überfponnene Gummifchläuche angehängt und in letzterem Falle ähnliche Wand-Rofetten, wie diejenigen der Sprachrohre (fiehe Art. 155, S. 202), an der Wand befeftigt.

202. Betrieb.

Der Betrieb einer folchen Anlage fpielt fich nun auf nachftehend befchriebene Weife ab. Das vom Blafebalg der Signalvorrichtung ausgehende Gummiröhrchen wird mit dem Ende des Metallrohres derart verbunden, dafs ein luftdichter Abfchlufs erreicht ift. Das Gleiche gefchieht am anderen Ende des Metallrohres; hier wird aber der Gummi-Ballon angebunden, fo dafs nun eine Luftfäule eingefchloffen und jeder Luftaustritt verhindert ift. Drückt man nunmehr auf den Ballon, fo wird die Luftfäule dadurch an das andere Ende gedrängt, hebt hier den Deckel des Blafebalges und damit die Zahnftange; bei diefer Bewegung kommt der Glockenhebel in Thätigkeit und die Glocke ertönt; unter Umftänden wird gleichzeitig das fichtbare Signal geftellt.

203. Mifsftände.

Es ift nun leicht einzufehen, dafs eine folche Anordnung nur in fehr fraglicher Weife in Betrieb erhalten werden kann. Wenn fich in Folge Erwärmung die Luftfäule unbeabfichtigt ausdehnt und der Blafebalg dadurch aufgeblafen bleibt, fo ift eine weitere Verwendung unmöglich. Wenn dann in Folge der Spannung Luft durch die Poren und vielleicht auch durch eine mangelhafte Dichtung entweicht, fo ift bei normaler Temperatur nicht mehr der ganze Raum mit unprefsbarer Luft erfüllt; es wird demnach Anfangs noch eine mangelhafte, nach öfterer Wiederholung eines folchen Vorganges aber fchliefslich gar keine Wirkfamkeit mehr zu erreichen fein, bis die Anlage fachmännifch wieder hergeftellt worden ift. Wird nun die Leitung gar an irgend einer Stelle undicht, fo bleibt bei der befonderen Schwierigkeit, die undichte Stelle zu finden, meiftens nichts Anderes übrig, als die Rohrleitung vollftändig neu herzuftellen oder beffer durch eine elektrifche zu erfetzen.

Bei der Anwendung von Gummi-Verbindungsftücken und Gummi-Ballons — und es wird wohl dazu kein befferes Material zu finden fein — hat man zu bedenken, dafs Gummi mit der Zeit fpröde, brüchig und luftdurchläffig wird, was ebenfalls Ausbefferungen und Inftandhaltungskoften verurfacht.

Alle diefe Umftände haben fich der allgemeinen Ausbreitung von Luftdruck-Telegraphen eben fo entgegen geftellt, als der vielfeitigeren Inftallation von pneumatifchen Uhren.

204. Thür-öffner.

Nach den im Vorftehenden erörterten Grundgedanken erzeugen einzelne Fabrikanten (*Deckert & Homolka* in Wien u. a.) Luftdruck-Vorrichtungen zum Oeffnen von Haus-, Vor- und Gartenthüren. Solche Vorrichtungen müffen natürlich ftark, aus feften Materialien conftruirt fein und bedeutendere Abmeffungen erhalten, als einfache Signalanlagen. Die Rohrleitungen dazu müffen gröfseren Querfchnitt haben; die Birntafter müffen gröfser fein und ftärkere Wände haben; auch die beim Drücken aufzuwendende Kraftanftrengung wird bedeutender fein müffen.

Immerhin find aber folche Einrichtungen fo lange zu empfehlen, als nicht beffere elektrifche Anlagen zur Verfügung ftehen. Zu diefen Zwecken dürften übrigens pneumatifche Einrichtungen (mit allen ihren Gefahren) den elektrifchen vorzuziehen fein.

Literatur

über »Luftdruck-Telegraphen«.

RÖMER. Eine neue Art von Glockenzügen für das Innere der Gebäude. Zeitſchr. f. Bauw. 1860, S. 269.

KOCH. Ueber die Anwendung des Luftdruckes auf Haustelegraphen. Zeitſchr. f. Bauw. 1868, S. 461.

KOCH, F. Ueber Anwendung des Luftdruckes auf die Haustelegraphie. Deutſche Bauz. 1868, S. 165.

Der atmoſphäriſche Haustelegraph. Baugwks.-Ztg. 1871, S. 217.

GUATTARI, A. Pneumatiſch betriebener, für häusliche Zwecke beſtimmter Telegraphen-Apparat. Deutſche Bauz. 1875, S. 197.

Sonneries à air. Brevet Walcker. La ſemaine des conſt., Jahrg. 3, S. 5, 40.

Pneumatic bells. Building news, Bd. 39, S. 255.

BONTEMPS. *Les ſyſtèmes télégraphiques. 3e partie: Le télégraphe pneumatique.* Paris 1881.

SCHOLTZ, A. Ueber pneumatiſche Signalapparate und deren Verwendung für die Haustelegraphie. ROMBERG's Zeitſchr. f. prakt. Bauk. 1881, S. 126, 160.

DUPUIS, A. *Sonneries à air. La ſemaine des conſt.*, Jahrg. 6, S. 270.



Das

Handbuch der Architektur

ift in nachftehender Weife gegliedert:

ERSTER THEIL.

ALLGEMEINE HOCHBAUKUNDE.

Einleitung. (Theoretifche und hiftorifche Ueberficht.)

Bearbeiter: Director Dr. v. ESSENWEIN in Nürnberg.

I. Abth. Die Technik der wichtigeren Bauftoffe.

Bearbeiter: Hofrath Profeffor Dr. EXNER in Wien, Profeffor HAUENSCHILD in Berlin, Profeffor LAUBÖCK in Wien.

Conftructionsmaterialien: Stein. Keramifche Erzeugniffe. Die Mörtel und ihre Grundftoffe. Beton. Holz. Eifen und Stahl. — Materialien des Ausbaues: Verfchiedene Metalle. Bituminöfe Bauftoffe. Sonftige Bauftoffe.

II. Abth. Die Statik der Hochbau-Conftructionen.

Bearbeiter: Profeffor LANDSBERG in Darmftadt.

Grundlagen. — Elemente der Feftigkeitslehre. — Stützen und Träger. — Dachftühle. — Gewölbe.

III. Abth. Die Bauführung.

Bearbeiter: Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt.

Vorarbeiten. — Baukoften-Berechnung. — Vergebung der Bauarbeiten. — Herrichten der Bauftelle. — Rüftungen und Baumafchinen. — Bauleitung im Einzelnen.

IV. Abth. Die Bauformen.

Bearbeiter: Profeffor BÜHLMANN in München.

Elementare Bauformen. — Formen der Hauptglieder eines Baues. — Verfchiedene andere Bautheile.

ZWEITER THEIL.

BAUSTILE.

Hiftorifche und technifche Entwickelung.

I. Abth. Die antike Baukunft.

Bearbeiter: Baudirector Profeffor Dr. DURM in Karlsruhe, Geh. Rath Dr. v. ESSENWEIN in Nürnberg.

Die Baukunft der Griechen. — Die Baukunft der Etrusker. — Die Baukunft der Römer. — Die Ausgänge der claffifchen Baukunft (Chriftlicher Kirchenbau).

II. Abth. Die mittelalterliche Baukunft.

Bearbeiter: Geh. Rath Dr. v. ESSENWEIN in Nürnberg, Director FRANZ-PASCHA in Cairo.

Die Fortfetzung der claffifchen Baukunft im oftrömifchen Reiche (Byzantinifche Baukunft). — Die Baukunft des Islam. — Die romanifche und die gothifche Baukunft.

III. Abth. Die Baukunft der Renaiffance.

Bearbeiter: Confervator und Privatdocent v. BEZOLD in München, Baudirector Profeffor Dr. DURM in Karlsruhe, Architekt v. GEY-MÜLLER in Paris, Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt.

Die Renaiffance in Italien. — Die Renaiffance in Frankreich. — Die Renaiffance in Deutfchland. — Die Renaiffance in England.

IV. Abth. Die Baukunft der Gegenwart.

Bearbeiter: Profeffor DAMIANI-ALMEYDA in Palermo, Baudirector Profeffor Dr. DURM in Karlsruhe, Architekt STRONG in London, Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt.

Deutfchland und Oefterreich. — Frankreich. — England. — Italien.



Dritter Theil.

HOCHBAU-CONSTRUCTIONEN.

I. Abth. Conftructions-Elemente.

Bearbeiter: Profeffor BARKHAUSEN in Hannover, Baurath Profeffor Dr. HEINZERLING in Aachen, Profeffor MARX in Darmftadt.

Conftructions-Elemente in Stein. — Conftructions-Elemente in Holz. — Conftructions-Elemente in Eifen.

II. Abth. Fundamente.

Bearbeiter: Geh. Baurath Profeffor Dr. SCHMITT in Darmftadt.

Fundament und Baugrund. — Aufgebaute Fundamente. — Verfenkte Fundamente.

III. Abth. Raumbegrenzende Conftructionen.

Bearbeiter: Profeffor BARKHAUSEN in Hannover, Profeffor † EWERBECK in Aachen, Profeffor GÖLLER in Stuttgart, Profeffor KÖRNER in Braunfchweig, Profeffor LANDSBERG in Darmftadt, Profeffor MARX in Darmftadt, Reg.-Baumeifter SCHACHT in Hannover, Geh. Baurath Profeffor Dr. SCHMITT in Darmftadt, Eifenbahn-Bau- und Betriebsinfpector SCHWERING in Hannover.

Seitlich begrenzende Conftructionen: Wände. Wand-Oeffnungen. Gefimfe. Einfriedigungen, Brüftungen, Geländer, Balcons und Erker. — Nach oben begrenzende Conftructionen: Gewölbte Decken. Balken-Decken. Sonftige Decken-Conftructionen. Dächer und Dachformen. Dachftuhl-Conftructionen. Dachdeckungen. Sonftige Conftructionstheile der Dächer.

IV. Abth. Conftructionen des inneren Ausbaues.

Bearbeiter: Civilingenieur DAMCKE in Berlin, Profeffor H. FISCHER in Hannover, Baumeifter KNAUFF in Berlin, Geh. Finanzrath KÖPCKE in Dresden, Profeffor KÖRNER in Braunfchweig, Docent Ingenieur KRÄMER in Mittweida, Profeffor LUEGER in Stuttgart, Profeffor MARX in Darmftadt, Kaiferl. Rath Ingenieur PH. MAYER in Wien, Profeffor MOHRMANN in Riga, Baurath ORTH in Berlin, Baurath SALBACH in Dresden, Architekt O. SCHMIDT in Eckernförde, Geh. Baurath Profeffor Dr. SCHMITT in Darmftadt.

Fenfter und Thüren. — Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden: Treppen. Fahrftühle und Aufzüge. Sprachrohre, Haus- und Zimmertelegraphen. — Ausbildung der Wand-, Decken- und Fufsbodenflächen. Decorativer Ausbau. — Anlagen zur Verforgung der Gebäude mit Licht und Luft, Wärme und Waffer: Verforgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Künftliche Beleuchtung der Räume. Heizung und Lüftung der Räume. Wafferverforgung der Gebäude. — Koch-, Entwäfferungs- und Reinigungs-Anlagen: Koch-, Spül-, Wafch- und Bade-Einrichtungen. Entwäfferung und Reinigung der Gebäude. Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwaffers. Aborte und Piffoirs. Entfernung der Fäcalftoffe aus den Gebäuden. — Sonftige Conftructionen des inneren Ausbaues: Sicherungen gegen Einbruch. Anlagen zur Erzielung einer guten Akuftik. Glockenftühle.

V. Abth. Verfchiedene bauliche Anlagen.

Bearbeiter: Profeffor † EWERBECK in Aachen, Stadt-Baurath OSTHOFF in Berlin, Geh. Baurath Profeffor Dr. SCHMITT in Darmftadt, Kreis-Bauinfpector SPILLNER in Effen.

Sicherungen gegen Feuer, Blitzfchlag, Bodenfenkungen und Erderfchütterungen. Stützmauern und Terraffen, Freitreppen und Rampen-Anlagen. Befeftigung der Bürgerfteige und Hofflächen; Vordächer; Eisbehälter und fonftige Kühlanlagen.

Vierter Theil.

ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG DER GEBÄUDE.

I. Abth. Die architektonifche Compofition.

Bearbeiter: Profeffor † BOHNSTEDT in Gotha, Profeffor BÜHLMANN in München, Profeffor A. THIERSCH in München, Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt.

Allgemeine Grundzüge. — Die Proportionen in der Architektur. — Die Anlage des Gebäudes. — Geftaltung der äufseren und inneren Architektur. — Vorräume, Treppen-, Hof- und Saal-Anlagen.

II. Abth. Gebäude für die Zwecke des Wohnens, des Handels und Verkehres.

Bearbeiter: Profeffor AUER in Bern, Geh. Regierungsrath Profeffor ENDE in Berlin, Eifenbahnbau-Infpector G. MEYER in Berlin, Poftbaurath NEUMANN in Erfurt, Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt, Baurath Profeffor WEISSBACH in Dresden.

Wohngebäude. — Gebäude für Handel und Verkehr. — Gebäude für Poft- und Telegraphenverkehr. — Gebäude für Eifenbahn-, Schifffahrts-, Zoll- und Steuerzwecke.

III. Abth. Gebäude für landwirthfchaftliche und Approvifionirungs-Zwecke.

Bearbeiter: Baurath † ENGEL in Berlin, Profeffor GEUL in München, Stadt-Baurath OSTHOFF in Berlin, Geh. Baurath Profeffor Dr. SCHMITT in Darmftadt.

Landwirthfchaftliche Gebäude: Ställe. Feimen, Scheunen und Getreide-Magazine. Gröfsere landwirthfchaftliche Complexe. — Gebäude für Approvifionirungs-Zwecke: Schlachthöfe und Viehmärkte. Markthallen und Marktplätze. Brauereien, Mälzereien und Brennereien.

IV. Abth. Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke.

Bearbeiter: Baudirector Profeffor Dr. DURM in Karlsruhe, Baurath von der HUDE in Berlin, Architekt LIEBLEIN in Frankfurt a. M., Architekt † MYLIUS in Frankfurt a. M., Profeffor REINHARDT in Stuttgart, Geh. Baurath Profeffor Dr. SCHMITT in Darmftadt, Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt.

Schank- und Speife-Locale, Kaffeehäufer und Reftaurants; Volksküchen und Speife-Anftalten für Arbeiter; Volks-Kaffeehäufer. — Oeffentliche Vergnügungs-Locale und Fefthallen. — Hotels, Gafthöfe niederen Ranges, Schlafhäufer und Herbergen. — Baulichkeiten für Cur- und Badeorte. — Gebäude für Gefellfchaften und Vereine. — Baulichkeiten für den Sport. — Sonftige Baulichkeiten für Vergnügen und Erholung.

V. Abth. Gebäude für Heil- und fonftige Wohlfahrts-Anftalten.

Bearbeiter: Stadtbaurath BEHNKE in Frankfurt a. M., Oberbaurath und Geh. Regierungsrath † FUNK in Hannover, Stadtbaumeifter GENZMER in Hagen, Profeffor HENRICI in Aachen, Profeffor KUHN in Berlin, Stadt-Baurath STÜBBEN in Köln.

Krankenhäufer und andere Heilanftalten. — Pfleg- und Verforgungshäufer. — Bade-, Schwimm- und Wafch-Anftalten.

VI. Abth. Gebäude für Erziehung, Wiffenfchaft und Kunft.

Bearbeiter: Stadt-Baurath BEHNKE in Frankfurt a. M., Regierungs- u. Baurath EGGERT in Berlin, Geh. Regierungsrath Profeffor ENDE in Berlin, Baurath JUNK in Berlin, Baurath † KERLER in Karlsruhe, Profeffor KÖRNER in Braunfchweig Stadt-Baurath KORTÜM in Erfurt, Oberbaurath Profeffor LANG in Karlsruhe, Oberbaurath Profeffor Dr. v. LEINS in Stuttgart, Baudirector LICHT in Leipzig, Architekt LINDHEIMER in Frankfurt a. M., Reg.-Baumeifter MESSEL in Berlin, Architekt OPFERMANN in Mainz, Architekt SEMPER in Hamburg, Ober-Baudirector SPIEKER in Berlin, Geh. Regierungsrath v. TIEDEMANN in Potsdam, Profeffor Dr. VOGEL in Berlin, Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt.

Niedere und höhere Lehranftalten. Hochfchulen, zugehörige und verwandte wiffenfchaftliche Inftitute: Univerfitäten. Technifche Hochfchulen. Naturwiffenfchaftliche Inftitute. Medicinifche Lehranftalten der Univerfitäten. Technifche Laboratorien. Sternwarten und andere Obfervatorien. — Gebäude für Ausübung der Kunft und Kunftunterricht: Künftler-Arbeitsftätten; Kunftfchulen. Gebäude für theatralifche und andere künftlerifche Aufführungen. — Gebäude für Sammlungen und Ausftellungen: Archive; Bibliotheken; Mufeen. Aquarien; Pflanzenhäufer. Ausftellungsgebäude.

VII. Abth. Gebäude für Verwaltung, Rechtspflege und Gefetzgebung; Militärbauten.

Bearbeiter: Profeffor BLUNTSCHLI in Zürich, Stadt-Baurath KORTÜM in Erfurt, Baudirector v. LANDAUER in Stuttgart, Ober-Bauinfpector † H. MEYER in Oldenburg, Stadt-Baurath OSTHOFF in Berlin, Ing.-Major RICHTER in Dresden, Geh. Baurath Profeffor Dr. SCHMITT in Darmftadt, Baurath SCHWECHTEN in Berlin, Geh. Baurath Profeffor WAGNER in Darmftadt, Baurath WALLOT in Berlin.

Gebäude für Verwaltungsbehörden und private Verwaltungen: Stadt- und Rathhäufer. Gebäude für Minifterien, Botfchaften und Gefandtfchaften. Gefchäftshäufer für ftaatliche Provinz-, Kreis- und Ortsbehörden. Gefchäftshäufer für fonftige öffentliche und private Verwaltungen. Leichenfchauhäufer. — Gerichtshäufer. Straf- und Befferungs-Anftalten. — Parlamentshäufer und Ständehäufer. — Gebäude für militärifche Zwecke.

VIII. Abth. Gebäude und Denkmale für Gottesverehrung, fo wie zur Erinnerung an denkwürdige Ereigniffe und Perfonen.

Bearbeiter: Baudirector Profeffor Dr. DURM in Karlsruhe, Architekten LAMBERT & STAHL in Stuttgart, Baurath ORTH in Berlin.

Gebäude für kirchliche Zwecke. — Architektonifche Denkmale. — Bildnerifche Denkmale. — Baulichkeiten und Denkmale für den Todten-Cultus.

IX. Abth. Der Städtebau.

Bearbeiter: Stadt-Baurath STÜBBEN in Köln.

Die Grundlagen des Städtebaues. — Der Entwurf des Stadtplanes. — Die Ausführung des Stadtplanes. — Die baulichen Anlagen unter und auf der Strafse. — Die ftädtifchen Pflanzungen. — Anhang.

Vom

Handbuch der Architektur

ift bis jetzt erfchienen:

I. Theil. **Allgemeine Hochbaukunde.**

1. Band, erfte Hälfte: Einleitung. (Theoretifche und hiftorifche Ueberficht.) Von Director Dr. *A. v. Effenwein* in Nürnberg. — Die Technik der wichtigeren Bauftoffe. Von Hofrath Profeffor Dr. *W. F. Exner* in Wien, Profeffor *H. Hauenfchild* in Berlin und Profeffor *G. Lauböck* in Wien. (Preis: 8 Mark.)

1. Band, zweite Hälfte: Die Statik der Hochbau-Conftructionen. Von Profeffor *Th. Landsberg* in Darmftadt. (Zweite Aufl.; Preis: 12 Mark.)

II. Theil. **Hiftorifche und technifche Entwickelung der Bauftile.**

1. Band: Die Baukunft der Griechen. Von Baudirector Profeffor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe. (Zweite Aufl.; Preis: 20 Mark.)

2. Band: Die Baukunft der Etrusker und der Römer. Von Baudirector Profeffor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe. (Preis: 20 Mark.)

3. Band, erfte Hälfte: Die Ausgänge der claffifchen Baukunft (Chriftlicher Kirchenbau). — Die Fortfetzung der claffifchen Baukunft im oftrömifchen Reiche (Byzantinifche Baukunft). Von Geh. Rath Dr. *A. v. Effenwein* in Nürnberg. (Preis: 12 Mark 60 Pf.)

3. Band, zweite Hälfte: Die Baukunft des Islam. Von Director *J. Franz-Pafcha* in Cairo. (Preis: 11 Mark.)

4. Band: Die romanifche und die gothifche Baukunft. Von Geh. Rath Dr. *A. v. Effenwein* in Nürnberg. Heft 1: Die Kriegsbaukunft. (Preis: 16 Mark.)

III. Theil. **Hochbau-Conftructionen.**

1. Band: Conftructions-Elemente in Stein, Holz und Eifen. Von Profeffor *G. Barkhaufen* in Hannover, Baurath Profeffor Dr. *F. Heinzerling* in Aachen und Profeffor *E. Marx* in Darmftadt. — Fundamente. Von Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. (Zweite Aufl.; Preis: 15 Mark.)

2. Band, Heft 1: Wände und Wand-Oeffnungen. Von Profeffor *E. Marx* in Darmftadt. (Preis: 24 Mark.)

2. Band, Heft 2: Einfriedigungen, Brüftungen und Geländer; Balcons, Altane und Erker. Von Profeffor † *F. Ewerbeck* in Aachen und Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. — Gefimfe. Von Profeffor *A. Göller* in Stuttgart. (Preis: 20 Mark.)

3. Band, Heft 2: Anlagen zur Vermittelung des Verkehres in den Gebäuden (Treppen und Rampen; Aufzüge; Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen). Von Docent Ingenieur *J. Krämer* in Mittweida, Kaiferl. Rath Ingenieur *Ph. Mayer* in Wien, Architekt *O. Schmidt* in Eckernförde und Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. (Preis: 14 Mark.)

4. Band: Verforgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Von Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. — Künftliche Beleuchtung der Räume. Von Profeffor *Hermann Fifcher* und Profeffor Dr. *W. Kohlraufch* in Hannover. — Heizung und Lüftung der Räume. Von Profeffor *Hermann Fifcher* in Hannover. — Wafferverforgung der Gebäude. Von Profeffor Ingenieur *O. Lueger* in Stuttgart. (Zweite Aufl.; Preis: 22 Mark.)

5. Band: Koch-, Spül-, Wafch- und Bade-Einrichtungen. Von Profeffor *E. Marx* in Darmftadt und Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darm-

ftadt. — Entwäfferung und Reinigung der Gebäude; Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwaffers; Aborte und Piffoirs; Entfernung der Fäcalftoffe aus den Gebäuden. Von Privatdocent Baumeifter *M. Knauff* in Berlin und Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. (Zweite Aufl.; Preis: 18 Mark.)

6. Band: Sicherungen gegen Einbruch. Von Profeffor *E. Marx* in Darmftadt. — Anlagen zur Erzielung einer guten Akuftik. Von Baurath *A. Orth* in Berlin. — Glockenftühle. Von Geh. Finanzrath *F. Köpcke* in Dresden. — Sicherungen gegen Feuer, Blitzfchlag, Bodenfenkungen und Erderfchütterungen. Von Baurath *E. Spillner* in Effen. — Terraffen und Perrons, Freitreppen und Rampen-Anlagen. Von Profeffor † *F. Ewerbeck* in Aachen. — Vordächer. Von Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. — Stützmauern, Befeftigung der Bürgerfteige und Hofflächen. Von Baurath *E. Spillner* in Effen. — Eisbehälter und fonftige Kühlanlagen. Von Stadt-Baurath *G. Ofthoff* in Berlin und Baurath *E. Spillner* in Effen. (Zweite Aufl.; Preis: 12 Mark.)

IV. Theil. **Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.**

1. Halbband: **Die architektonifche Compofition:**

Allgemeine Grundzüge. Von Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt. — Die Proportionen in der Architektur. Von Profeffor *A. Thierfch* in München. — Die Anlage des Gebäudes. Von Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt. — Die Geftaltung der äufseren und inneren Architektur. Von Profeffor *J. Bühlmann* in München. — Vorräume, Treppen-, Hof- und Saal-Anlagen. Von Profeffor † *L. Bohnftedt* in Gotha und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt. (Preis: 16 Mark.)

3. Halbband: **Gebäude für landwirthfchaftliche und Approvifionirungs-Zwecke:**

Landwirthfchaftliche Gebäude und verwandte Anlagen (Ställe für Arbeits-, Zucht- und Luxuspferde, Wagen-Remifen; Geftüte und Marftall-Gebäude; Rindvieh-, Schaf-, Schweine- und Federviehftälle; Feimen, offene Getreidefchuppen und Scheunen; Magazine, Vorraths- und Handelsfpeicher für Getreide; gröfsere landwirthfchaftliche Complexe). Von Baurath † *F. Engel* in Berlin und Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt.

Gebäude für Approvifionirungs-Zwecke (Schlachthöfe und Viehmärkte; Markthallen und Marktplätze; Brauereien, Mälzereien und Brennereien). Von Profeffor *A. Geul* in München, Stadt-Baurath *G. Ofthoff* in Berlin und Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. (Preis: 23 Mark — vergriffen.)

Heft 2.: Gebäude für Lebensmittel-Verforgung (Schlachthöfe und Viehmärkte; Märkte für Lebensmittel; Märkte für Getreide; Märkte für Pferde und Hornvieh). Von Stadt-Baurath *G. Ofthoff* in Berlin und Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt. (Zweite Aufl.; Preis: 16 Mark.)

4. Halbband: **Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke:**

Schank- und Speife-Locale, Kaffeehäufer und Reftaurants. Von Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt. — Volksküchen und Speife-Anftalten für Arbeiter; Volks-Kaffeehäufer. Von Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt.

Oeffentliche Vergnügungs-Locale. Von Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt. — Fefthallen. Von Baudirector Profeffor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe.

Hotels. Von Baurath *H. von der Hude* in Berlin. — Gafthöfe niederen Ranges, Schlafhäufer und Herbergen. Von Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt.

Baulichkeiten für Cur- und Badeorte (Cur- und Converfationshäufer; Trinkhallen, Wandelbahnen und Colonnaden). Von Architekt † *J. Mylius* in Frankfurt a. M. und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt.

Gebäude für Gefellfchaften und Vereine (Gebäude für gefellige Vereine, Clubhäufer und Freimaurer-Logen; Gebäude für gewerbliche und fonftige gemeinnützige Vereine; Gebäude für gelehrte Gefellfchaften, wiffenfchaftliche und Kunftvereine). Von Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt.

Baulichkeiten für den Sport (Reit- und Rennbahnen; Schiefsftätten und Schützenhäufer; Kegelbahnen; Eis- und Rollfchlittfchuhbahnen etc.). Von Architekt *J. Lieblein* in Frankfurt a. M., Profeffor *R. Reinhardt* in Stuttgart und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt.

Sonftige Baulichkeiten für Vergnügen und Erholung (Panoramen; Orchefter-Pavillons; Stibadien und Exedren, Pergolen und Veranden; Gartenhäufer, Kioske und Pavillons). Von Baudirector Profeffor Dr. *J. Durm* in Karlsruhe, Architekt *J. Lieblein* in Frankfurt a. M. und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt. (Preis: 23 Mark.)

5. Halbband: **Gebäude für Heil- und fonftige Wohlfahrts-Anftalten.**

Heft 2: Verfchiedene Heil- und Pflegeanftalten (Irren-Anftalten, Entbindungs-Anftalten, Heimftätten für Genefende); Pfleg-, Verforgungs- und Zufluchtshäufer. Von Stadt-Baurath *G. Behnke* in Frankfurt a. M., Oberbaurath und Geh. Regierungsrath † *A. Funk* in Hannover und Profeffor *K. Henrici* in Aachen. (Preis: 10 Mark.)

6. Halbband: **Gebäude für Erziehung, Wiffenfchaft und Kunft.**

Heft 1: Niedere und höhere Schulen (Schulbauwefen im Allgemeinen; Volksfchulen und andere niedere Schulen; Gymnafien und Real-Lehranftalten, mittlere technifche Lehranftalten, höhere Mädchenfchulen, fonftige höhere Lehranftalten; Penfionate und Alumnate, Lehrer- und Lehrerinnen-Seminare, Turnanftalten). Von Stadt-Baurath *G. Behnke* in Frankfurt a. M., Oberbaurath Profeffor *H. Lang* in Karlsruhe, Architekt *O. Lindheimer* in Frankfurt a. M., Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt. (Preis: 16 Mark.)

Heft 2: Hochfchulen, zugehörige und verwandte wiffenfchaftliche Inftitute (Univerfitäten; technifche Hochfchulen; naturwiffenfchaftliche Inftitute; medicinifche Lehranftalten der Univerfitäten; technifche Laboratorien; Sternwarten und andere Obfervatorien). Von Regierungs- u. Baurath *H. Eggert* in Berlin, Baurath *C. Junk* in Berlin, Profeffor *C. Körner* in Braunfchweig, Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt, Ober-Baudirector *P. Spieker* in Berlin und Geh. Regierungsrath *L. v. Tiedemann* in Potsdam. (Preis: 30 Mark.)

7. Halbband: **Gebäude für Verwaltung, Rechtspflege und Gefetzgebung; Militärbauten:**

Gebäude für Verwaltungsbehörden und private Verwaltungen (Stadt- und Rathhäufer; Gebäude für Minifterien, Botfchaften und Gefandtfchaften; Gefchäftshäufer für Provinz-, Kreis- und Ortsbehörden; Gefchäftshäufer für fonftige öffentliche und private Verwaltungen; Leichenfchauhäufer). Von Profeffor *F. Bluntfchli* in Zürich, Stadt-Baurath *Kortüm* in Erfurt, Ober-Bauinfpector † *H. Meyer* in Oldenburg, Stadt-Baurath *G. Ofthoff* in Berlin, Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt, Baurath *F. Schwechten* in Berlin und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt.

Gerichtshäufer, Straf- und Befferungs-Anftalten. Von Baudirector *v. Landauer* in Stuttgart, Geh. Baurath Profeffor Dr. *E. Schmitt* in Darmftadt und Geh. Baurath Profeffor *H. Wagner* in Darmftadt.

Parlamentshäuser und Ständehäuser. Von Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt und Baurath *P. Wallot* in Berlin.

Gebäude für militärische Zwecke (Gebäude für die obersten Militär-Behörden; Casernen; Exercier-, Schiefs- und Reithäuser; Wachgebäude; militärische Erziehungs- und Unterrichts-Anstalten). Von Ingenieur-Major *F. Richter* in Dresden. (Preis: 32 Mark.)

9. Halbband: **Der Städtebau.**

Die Grundlagen des Städtebaues; der Entwurf des Stadtplanes; die Ausführung des Stadtplanes; die baulichen Anlagen unter und auf der Strafse; die städtischen Pflanzungen; Anhang. Von Stadt-Baurath *J. Stübben* in Cöln. (Preis: 32 Mark.)

Unter der Presse:

II. Theil. **Historische und technische Entwickelung der Baustile.**

4. Band: Die romanische und die gothische Baukunst. Von Geh. Rath Dr. *A. v. Essenwein* in Nürnberg. Heft 2: Der Wohnbau.

III. Theil. **Hochbau-Constructionen.**

2. Band, Heft 3: Balkendecken; gewölbte Decken; verglaste Decken und Deckenlichter; verschiedene Decken-Constructionen. Von Professor *G. Barkhausen* in Hannover, Professor *C. Körner* in Braunschweig, Reg.-Baumeister *A. Schacht* in Hannover und Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt.

IV. Theil. **Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.**

1. Halbband: **Die architektonische Composition.** — Zweite Aufl.

5. Halbband: **Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.**

Heft 1: Krankenhäuser. Von Professor *F. O. Kuhn* in Berlin.

6. Halbband: **Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.**

Heft 3: Gebäude für Ausübung der Kunst und Kunstunterricht (Künstler-Arbeitsstätten; Kunstschulen; Musikschulen u. Conservatorien; Concert- und Saalgebäude; Theater; Circus- und Hippodrom-Gebäude). Von Oberbaurath Professor Dr. *v. Leins* in Stuttgart, Baudirector *H. Licht* in Leipzig, Architekt *R. Opfermann* in Mainz, Geh. Baurath Professor Dr. *E. Schmitt* in Darmstadt, Architekt *M. Semper* in Hamburg, Professor Dr. *H. Vogel* in Berlin und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

Heft 4: Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen (Archive, Bibliotheken und Museen; Baulichkeiten für zoologische Gärten etc.; Aquarien; Pflanzenhäuser; Ausstellungs-Gebäude). Von Geh. Regierungsrath Professor *H. Ende* in Berlin, Baurath *C. Junk* in Berlin, Baurath † *A. Kerler* in Karlsruhe, Stadt-Baurath *Kortüm* in Erfurt, Architekt *O. Lindheimer* in Frankfurt a. M., Regierungs-Baumeister *A. Messel* in Berlin, Architekt *R. Opfermann* in Mainz und Geh. Baurath Professor *H. Wagner* in Darmstadt.

In Vorbereitung:

IV. Theil. **Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.**

4. Halbband: **Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke.** — Zweite Aufl.

5. Halbband: **Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.**

Heft 3: Bade-, Schwimm- und Wasch-Anstalten. Von Stadtbaumeister *F. Genzmer* in Hagen und Stadt-Baurath *J. Stübben* in Cöln.

Arnold Bergsträsser

in Darmstadt.



